

marzec 1995

4 zł 20 gr
42.000,- zł

3

ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

MINI-PRZETWORNIK C/A AUDIO

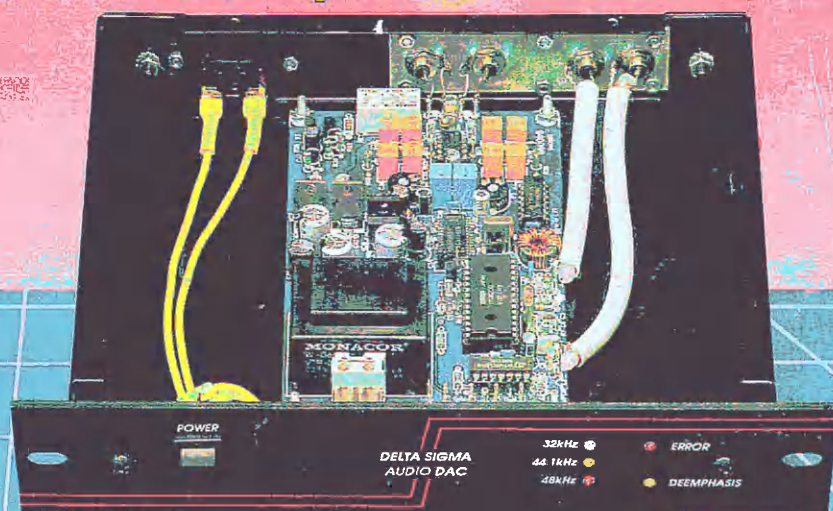
Konwerter
S-VHS na RGB

Uruchamianie systemów
z 8031/8051

Kody
POST BIOS

Generator efektów
światlnych

Dobieranie wzorców
napięcia



ELEKTRONIK
ELEKTOR

INDEKS 323314
ISSN 1230-9362



ŚWIATOWY LIDER

**W PRODUKCJI PREPARATÓW DLA ELEKTRONIKI,
INFORMATYKI I INNYCH GAŁĘZI PRZEMYSŁU**

WKROCZYŁ NA POLSKI RYNEK

COMPOUND SILICONE

PASTA ODPROWADZAJĄCA CIEPŁO

Ułatwia przekazywanie ciepła pomiędzy podzespołami: tranzystorami i układami scalonymi mocy a radiatorami wszędzie tam, gdzie odprowadzenie ciepła jest korzystne lub konieczne. Znakomita izolacja elektryczna i przewodność cieplna. Kolor biały. Gęstość przy 20°C: 2,3. Temperatura użytkowania: -40...+200°C. Nie wysycha, nie twardnieje.

Strzykawką 20g kod 006017 cena 125 000 zł

DECOLNET

PREPARAT DO ODKLEJANIA ETYKIET

Umożliwia usuwanie etykiet samoprzylepnych z każdego podłoża: EPROMy, układy scalone, obudowy wszelkich urządzeń informatycznych i biurowych itp. W zbiornik jest wmontowany szczotkowy pędzeł mechanicznie wspomagający usuwanie etykiety równocześnie ze spryskiwaniem.

Aerozol 650ml kod 006301 cena 200 000 zł

JELTARGENT

PRZEWODZĄCY LAKIER SREBROWY

Reuszowanie ścieżek płytek drukowanych. Przywracanie połączeń. Naprawa ścieżek ogrzewania tylnych: szyb samochodowych. Znakowanie elektromagnetyczne taśm audio i video. Oporność objętościowa: 0,01Ω/cm dla 25μm. Temperatura stosowania: -40°C...+135°C. Schnięcie bezpyłowe: 20 min., całkowicie: 12 godz.

Flakon 5ml kod 006736 cena 175 000 zł

REFROIDISSEUR G60

OZIĘBIACZ

Umożliwia schłodzenie wszelkich elementów i powierzchni do -60°C. Ułatwia wyszukiwanie uszkodzeń elementów elektronicznych, wywołanych zmianami temperatury. Środek pomocniczy przy regulacji termistorów i aparatury pomiarowej, montażu i demontażu elementów pasowanych. Chwilowo utwardza elastyczne materiały.

Aerozol 210ml kod 006862 cena 215 000 zł

JELTONET C1

ZMYWACZ LEKKO SMARUJĄCY

Odfienia, lekko smaruje i chroni wszelkie styki stałe i ruchome, podstawi układow scalonych, przełączniki, mikromechanizmy, podzespoły elektromechaniczne. Zaleca się uprzednie zastosowanie doskonałego odtłuszczającego styki preparatu JELTOSEC. Bardzo małe napięcie powierzchniowe. Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowania.

Aerozol 520ml kod 007301 cena 150 000 zł

JELTONET PLUS

ZMYWACZ SMARUJĄCY

Odfienia, smaruje i chroni wszelkie styki i elementy ruchome - potencjometry, suwaki, sprzągacze kierunkowe, przełączniki, mikromechanizmy, podzespoły elektromechaniczne. Zaleca się uprzednie zastosowanie doskonałego odtłuszczającego preparatu JELTOSEC. Bardzo małe napięcie powierzchniowe. Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowania.

Aerozol 520ml kod 007311 cena 155 000 zł

JELTOSEC

ZMYWACZ ODTŁUSZAJĄCY

Zmywa i odtłuszcza wszelkie styki. Nie zawiera smarów. SZYBKO ODPAROWUJE. Zastosowania: potencjometry, su-

waki, złącza, wyłączniki, podstawki układów scalonych, podzespoły elektromechaniczne. Zalecany do odtłuszczania styków przed użyciem preparatu JELTONET PLUS lub JELTONET C1. Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowania.

Aerozol 520ml kod 007321 cena 140 000 zł

TRIJELE 13 E

ROZPUSZCZALNIK ZMYWAJĄCY

Przeznaczony do zmywania i odtłuszczania: włókien światłowodowych przed ich łączeniem, złączy, płytek drukowanych, styków, przełączników, przekładników typu "crossbar". Po odparowaniu nie pozostawia żadnych pozostałości. Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych i farb.

Aerozol 520ml kod 007331 cena 135 000 zł

ISONET

SUCHY ZMYWACZ DO GŁOWIC MAGNETYCZNYCH

Zmywa tlenki magnetyczne z głowic odczytu i zapisu. Czyści mechanizmy napinające, metalowe i ceramiczne prowadnice obrotowe, filmy i taśmy magnetyczne: dyski, magnetydy, mikrofolie, czynniki magnetyczne i optyczne, przepusty taśm itp.

Aerozol 520ml kod 007341 cena 140 000 zł

SOUDEURE NET

ROZPUSZCZALNIK ZMYWAJĄCY TOPNIKI LUTOWNICZE

Umożliwia szybkie i skuteczne zmywanie żywicznych topników lutowniczych z płytek drukowanych przed ich lakierowaniem. Wmontowany zsrośki podziół pozwala mechanicznie oczyszczać lutowane miejsca równocześnie ze spryskiwaniem.

Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych.

Aerozol 520ml kod 007351 cena 205 000 zł

TROPICOAT

SPECJALNY LAKIER W.N.

Tropikalny akrylowy lakier izolacyjny, zapewniający ochronę zespołów elektronicznych i elektrycznych, zwłaszcza działających w środowisku agresywnym o zmiennej wilgotności, w wysokich temperaturach, w słonej ngle. Nie jest żywiczną dla bakterii.

Schnie szybko, nawet w temperaturze otoczenia. Termosprężalny. Znosi temperatury od -45°C do +140°C.

Aerozol 520ml kod 007361 cena 240 000 zł

STATIJELT

PREPARAT ANTYSTATYCZNY

Przygotowywanie antystatyczne i przeciw kurzowe wszelkich powierzchni, takich jak: wykładziny podłogowe i ściennne, pomieszczenia komputerowe, okryny monitorów, sprzęt hi-fi, video, kamery, domowe kino - wszystkie systemy wrażliwe na ładunki elektrostatyczne. Działa natychmiastowo.

Aerozol 520ml kod 007401 cena 140 000 zł

ECRAN PLUS

ZMYWACZ INFORMATYCZNY

Pianka do czyszczenia wszelkiego sprzętu informatycznego: ekranów terminali, klawiatur, obudów wszelkich urządzeń informatycznych, teleksów, czynników mikrofolie itp. Antystatyczny, ulega biodegradacji.

Aerozol 20ml kod 007411 cena 115 000 zł

JELTO 1000

SZYBKI ZMYWACZ W.C.Z. I W.C.Z.

Szybko zmywa, odtłuszcza, smaruje i zapewnia długotrwałą ochronę wszelkich mikrotyków nie zmieniając ich parametrów dla wielkich i małych częstotliwości. Bardzo skuteczny do mikroprzełączników. Bardzo małe napięcie powierzchniowe. Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowania. Zastosowania: lotnictwo, technika satelitarna, telekomunikacja, informatyka, pomiary itp.

Aerozol 520ml kod 007421 cena 405 000 zł

PHOTOJELT

POZYTYWOWA ŻYWICA ŚWIATŁOCZUŁA

Umożliwia uczulenie każdego podłoża na ultrafiolet. Umożliwia wykonywanie płytek drukowanych za pomocą kalki, filmu lub papieru (po zastosowaniu preparatu TRANSPAGE), reprodukcję pozytywową wszelkich obrazów i rysunków z przezroczystych nośników na podłożach z materiałów odpornych na rozpuszczalniki. Odporny na kwasy i chłonek żelazowy. Usuwanie po naświetleniu ultrafioletem poprzez zmycie pozostałości w roztworze wodorotlenku sodu lub potasu (ok. 10g/l).

Aerozol 210ml kod 008572 cena 430 000 zł

TRANSPAGE

PREPARAT NADAJĄCY PAPIEROWI PRZEZROCZYSTOŚĆ

Umożliwia reprodukcję rysunków i schematów przez naświetlanie, wykonywanie płytek drukowanych z rysunków na papierze. Stosowanie papieru jako filmu.

Aerozol 210ml kod 008582 cena 215 000 zł

PERCHLORURE DE FER

CHŁOREK ŻELAZOWY GRANULOWANY

Służy do trawienia płytek drukowanych. Po naświetleniu ultrafioletem można chemicznie wytrącić partie miedzi nie chronione żywicą światłoczułą PHOTOJELT. Temperatura reakcji: 37°C. Rozpuszczalność: 920g/l wody.

Kanister 1l kod 009939 cena 95 000 zł

GAZ SEC

SUCHY GAZ - ODKURZACZ

Obojętny, suchy gaz, nie zawierający zanieczyszczeń (99,9%) ani chlorofluorowodorów (CFC). Nie zagraża warstwie ozonowej. Umożliwia usuwanie kurzu we wszelkiego rodzaju urządzeniach i aparaturze. Zalecany do konserwacji złącz światłowodowych, czyszczenia drukarek, klawiatur, czytników optycznych, fotografii, reprografii itp. Niepalny. Działa we wszelkich pozycjach spryskiwacza.

Aerozol 650ml kod 006906 cena 310 000 zł



Preparaty są sprzedawane w sklepach firmowych AVT: W-wa, ul. Prosta 69, tel. 32-14-01 w. 248 lub 32-33-48; Olsztyn, Pl. Pułaskiego 6, Kraków, ul. Limanowskiego 27 oraz wysyłane za pobraniem pocztowym. Koszt przesyłki: 40.000 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 400.000 zł, 10% wartości dla przesyłek o wartości od 400.000 do 2.000.000 zł oraz 200.000 zł dla przesyłek o wartości większej niż 2.000.000 zł.

OKŁADKA

Mini-przetwornik C/A, podłączony bezpośrednio do odtwarzacza CD lub magnetofonu DAT, zapewnia wysokiej jakości odtwarzanie dźwięku pozbawionego jakże dokuczliwego kołysania (efekt jitter).

Elektor Elektronik

jest miesięcznikiem wydawanym przez
AVT-Korporacja Sp. z o.o.
00-838 Warszawa
ul. Prosta 69
tel/fax 32-47-51
na licencji wydawnictwa
Elektuur B.V.

Copyright

© Uitgeversmaatschappij
Elektuur B.V.
c/o. Intern. Adv. Dept.
P.O. BOX 75
6190 AB BEEK (L)
The NETHERLANDS
tel: +314 638 94 44
FAX: +314 637 01 61

Druk:
HELDRIK
82-200 Malbork
ul. Partyzantów 3b

AUDIO - HI-FI - VIDEO

- 5 Mini-przetwornik C/A audio
- 11 Konwerter S-VHS na RGB
- 48 DOLBY SURROUND: Co to jest? Jak działa?

OGÓLNE

- 23 Ściemniacz sterowany podczerwienią
- 52 Generator efektów świetlnych

KOMPUTERY

- 18 Kody POST BIOS
- 42 Uruchamianie systemów z mikrosterownikami 8031/8051

MIERNICTWO

- 32 Przelotowy miernik do konwerterów satelitarnych

ZASILANIE

- 28 Przetwornik napięcia 1 ---> 3 fazy, część 2

APLIKACJE

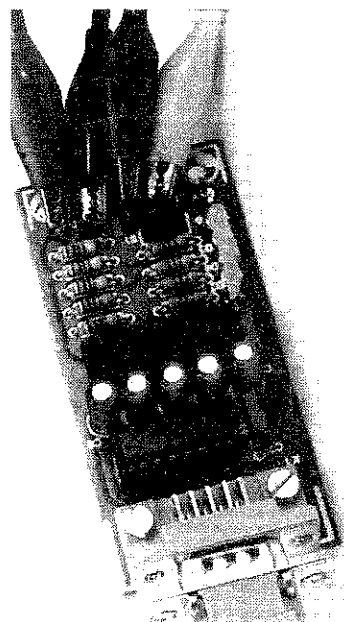
- 37 Dobieranie wzorców napięcia

101 UKŁADÓW

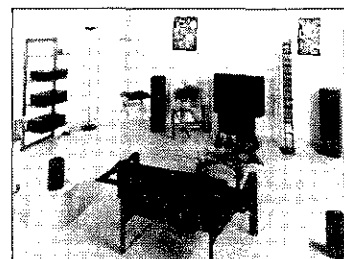
- 55 Stopień wejściowy audio
- 56 Kontroler pojemności akumulatora samochodowego
- 57 Zasilacz na elementach dyskretnych
- 58 Wskaźnik częstotliwości
- 59 Zegar czasu rzeczywistego sterowany szyną I²C
- 60 Licznik przychodzących rozmów telefonicznych
- 61 Fizjologiczna barwa dźwięku
- 61 Przetwornik A/C dla 8051

ELEKTRONIK ELEKTOR

Numer 3 (18)
Marzec 1995



Uruchamianie systemów
z mikrosterownikami
8031/8051
str. 42



DOLBY SURROUND
Co to jest? Jak działa?
str. 48



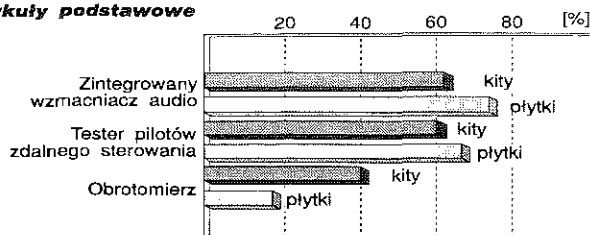
Generator efektów świetlnych
str. 52

SPRZĘŻENIE ZWROTNE

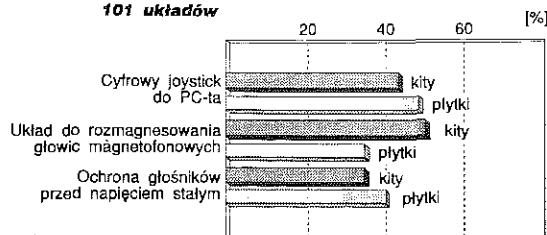
Przedstawiamy wyniki ankiety "Sprzężenie zwrotne" z numeru 1/95 Elektora. Artykuły z grupy zwanej umownie "podstawową" i grupy "101 układów", które cieszyły się wyraźnie większym zainteresowa-

niem Czytelników, wymienione zostały na wykresach. Pozostałe artykuły, które nie zostały na nich uwidocznione, uzyskały nieco mniejszą ilość głosów.

Artykuły podstawowe



101 układów



AVT przedstawia bogatą ofertę elementów, podzespołów i przyrządów niezbędnych każdemu elektronikowi, zarówno profesjonalście jak i hobbście.
Proponujemy:

diody, mostki	układy CMOS	lutownice
tranzystory	przetworniki AC/CA	multimetry
triaki	pamięci	generatory
tyrystory	układy mikroprocesorowe	częstościomierze
optotriaki	układy programowalne	oscylloskopy
transoptory	podstawki do układów scalonych	magazynki szufladkowe
wzmacniacze operacyjne	płytki uniwersalne	obudowy plastikowe i metalowe
komparatory	podzespoły komputerowe	preparaty chemiczne dla elektroników
różne układy liniowe	diody i wyświetlacze LED	urządzenia alarmowe
układy zasilające	narzędzia dla projektantów	katalogi
układy TTL	radiatory	

Aktualna, kompletna oferta podzespołów i urządzeń jest publikowana w każdym kolejnym wydaniu miesięcznika "Elektronika Praktyczna" w postaci oddzielnej wkładki.

Zapraszamy do sklepów firmowych AVT:

WARSZAWA, ul. Graniczna 4, tel. (0 22) 24-96-18, **OLSZTYN**, Pl. Pułaskiego 6 - Dom Elektroniki "Domar", tel. (0 89) 27-44-37, **KRAKÓW**, ul. Limanowskiego 27.

Prowadzimy również sprzedaż wysyłkową. Zamówienia należy składać:

- ✓ listownie na adres: 02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271
- ✓ telefonicznie: (0 22) 35 66 88
- ✓ faxem: (0 22) 35 67 67

MINI-PRZETWORNIK C/A

AUDIO

Mini-przetwornik cyfrowo-analogowy jest przeznaczony do bezpośredniego połączenia z odtwarzaczem płyt kompaktowych lub z cyfrowym magnetofonem DAT. Jego ważną zaletą jest możliwość przesyłania sygnału zegarowego do cyfrowego źródła dźwięku, co zapobiega kołysaniu dźwięku (jitter) w trakcie konwersji. Przetwornik mieści się wraz z zasilaczem na płytce drukowanej nieco mniejszej od eurokarty.

T. Giesberts

Działania w kierunku ciągłego doskonalenia odtwarzania dźwięku stało się sposobem na życie dla wielu entuzjastów audio. Niniejszy układ łączy dobrą jakość audio z małymi wymiarami i umiarkowanym kosztem. Przetwornik może zostać wbudowany do istniejącego odtwarzacza albo umieszczony jako oddzielne urządzenie we własnej obudowie.

Opis układu

Jak widać na schemacie przedstawionym na **rysunku 1**, w układzie dominują dwa układy scalone: odbiornik sprzęgu IC2 i przetwornik C/A IC3. Sygnał wejściowy S/PDIF przez gniazdo K1 dochodzi do inwertera IC1a, będącego wzmacniaczem analogowym o wzmacnieniu 16dB ustalonym przy pomocy dzielnika R2-R3. Zbocza impulsów sygnału wyjściowego zostają poprawione przez IC1b i doprowadzone do wejścia IC2.

Przy braku sygnału wejściowego kwarc X1 dostarcza sygnału zegarowego 16MHz. Rezystor R6 i kondensator C6 wyznaczają stałą czasową wewnętrznego PLL-VCO (phase-locked loop voltage controlled oscillator, sterowanego napięciowo generatora synchronicznej pętli fazowej). W momencie włączenia zasilania obwód R5-C5-D1 zeruje sekcję przełączania zegara w IC2.

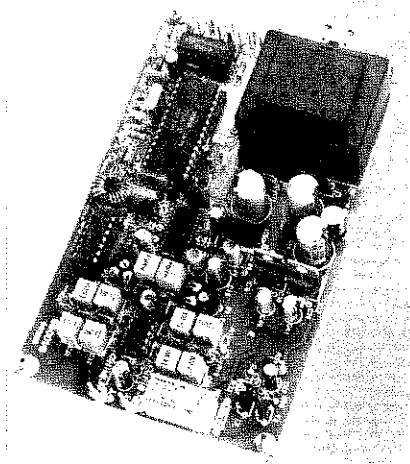
Częstotliwość próbkowania odbieranego sygnału jest sygnalizowana przez diody D2, D3 i D4. Są one sterowane przez wyjścia S1 i S2 układu IC2 za pośrednictwem IC1c i IC1d, pełniących rolę buforów. Gdy sygnał jest z preemfazą, wyjście DEF włącza

diode D6 za pośrednictwem tranzystora T1.

Diode D5 jest wskaźnikiem błędów sterowanym przez wyjście ERR. Wyjście to nie zawsze jest aktywne (zależnie od rodzaju zakłóceń sygnału wejściowego), ale często dostarcza krótkich impulsów. Także obwód D7-R16-C9 umożliwia układowi reagowanie na te impulsy: w przypadku błędów powoduje zanik sygnału na wyjściu przetwornika na kilka dziesiątych części sekundy. Sygnał błędów przed doprowadzeniem do wejścia MUTE IC3 jest buforowany przez IC1e.

Do IC3 dochodzi szereg sygnałów z IC2. Są to: sygnał zegarowy próbkowania LRCIN, bitowy sygnał zegarowy BCKIN, sygnał przełączający de-emfazy MD i MC oraz, zależnie od ustawienia jumpera JP1, sygnał zegarowy XTI.

Deemfaza musi zostać ustawiona zgodnie z trzema częstotliwościami próbkowania: w układzie modelowym przyjęto częstotliwość 44,1kHz. Preemfaza szczęśliwie jest używana jedynie w starszych płytach kompaktowych,



ponieważ wewnętrzna deemfaza cyfrowa jest słabym punktem IC3, wykazując odchylenie blisko 1dB od charakterystyki teoretycznej.

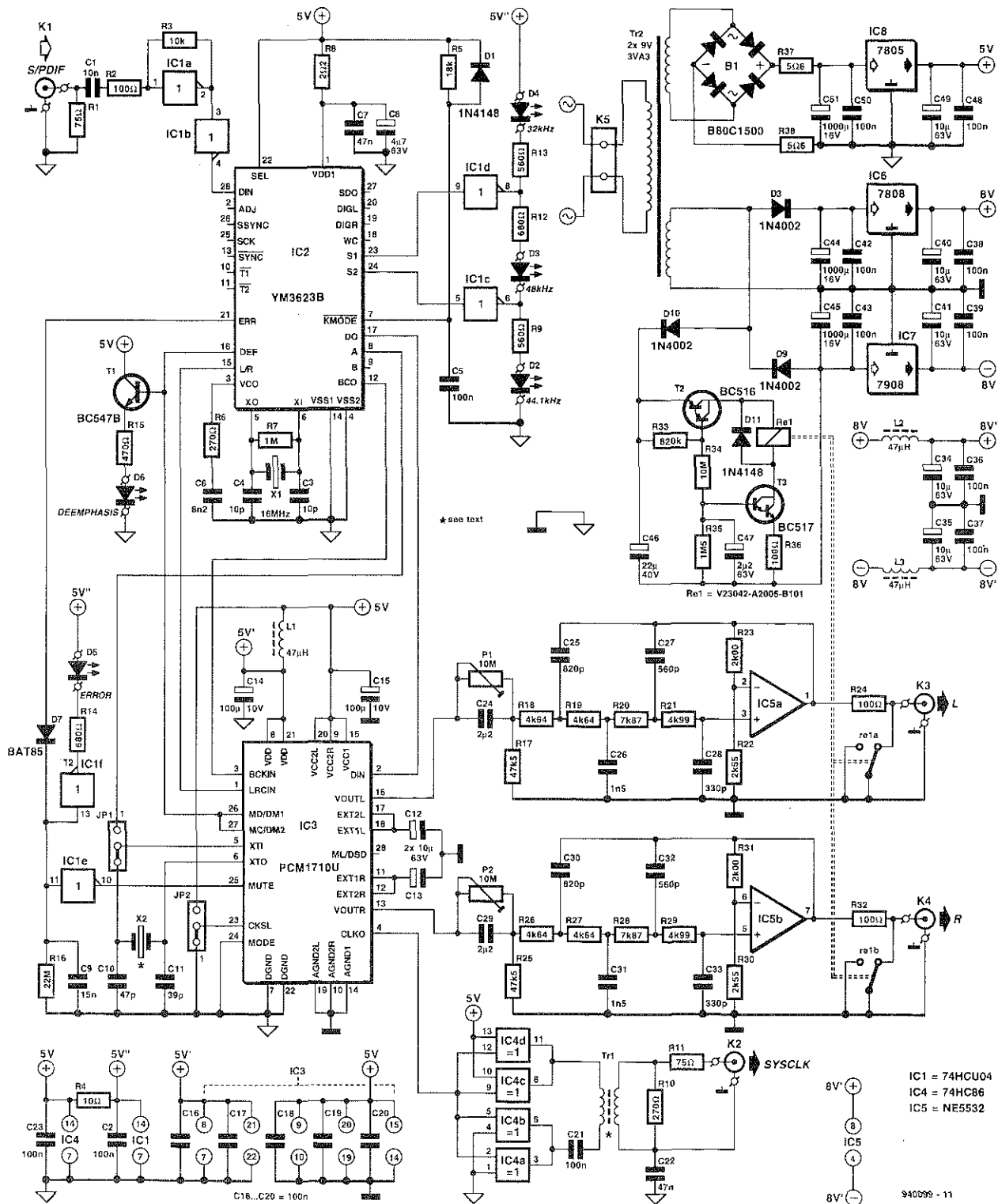
Systemowy sygnał zegarowy dla przetwornika jest dostarczany albo przez IC2, albo przez X2. Częstotliwość tego kwarcu może wynosić 256f_s albo 384f_s, gdzie f_s jest częstotliwością próbkowania danych wejściowych. Systemową częstotliwość zegarową wybiera się ustalając poziom logiczny końcówki 23 IC3 za pomocą zwornika JP2.

Jeżeli zostanie użyty kwarc X2, jego częstotliwość musi być także częstotliwością systemową w urządzeniu, do którego jest przyłączony przetwornik. Oznacza to oczywiście, że może być tylko jedno takie urządzenie, ale normalnie nie starza to kłopotów.

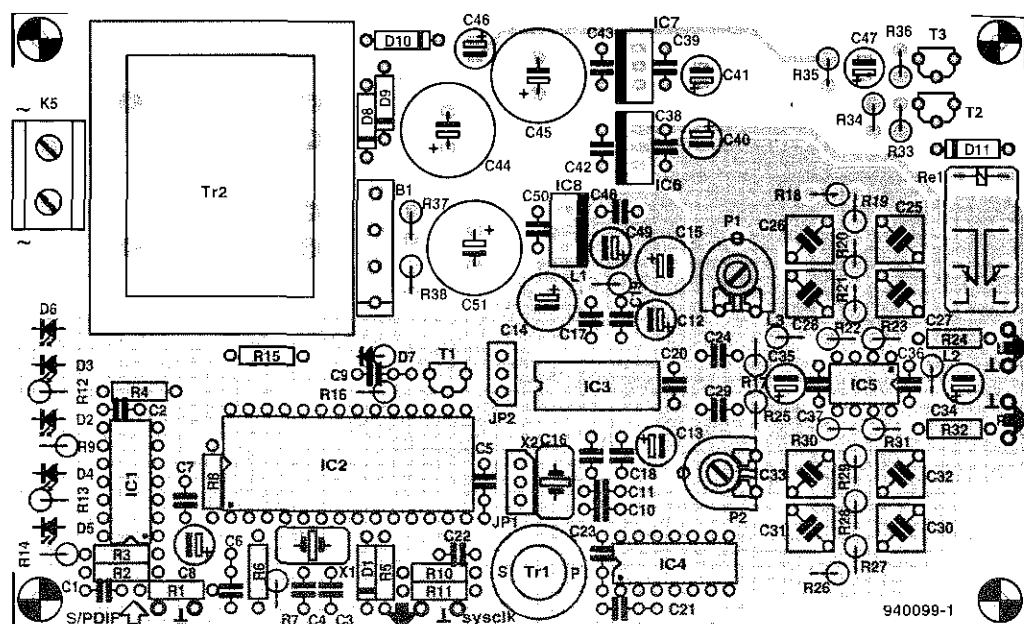
Jeżeli IC3 pobiera przez JP1 sygnał zegarowy z IC2, to częstotliwość zegarowa jest wyznaczona przez sygnał wejściowy. Może to wywołać trudności, ponieważ dla przetwornika "delta-

Podstawowe parametry

- ✓ Częstotliwość próbkowania: 32 kHz, 44,1kHz i 48kHz,
- ✓ Przetwornik C-A stereo delta-sigma o wielopoziomowym kształtowaniu szumów
- ✓ Ośmiokrotny filtr cyfrowy (nadpróbkowanie)
- ✓ Integralna deemfaza cyfrowa
- ✓ Systemowy sygnał zegarowy może być połączony z odtwarzaczem płyt CD albo magnetofonem DAT dla zmniejszenia drżenia (jitter),
- ✓ Nominalne napięcie wejściowe: 0,5V na 75Ω,
- ✓ Nominalne napięcie wyjściowe: 2V_{sk} (R_{obc} ≥ 600Ω),
- ✓ Zakres częstotliwości: 10Hz...20kHz, +0dB, -0,5dB,
- ✓ Stosunek sygnału do szumu: > 110dB, ważony A,
- ✓ Całkowita zawartość harmonicznych + szumy przy 0dB i 1kHz: < 0,0025% (pasmo pomiaru ograniczone do 30kHz),
- ✓ Separacja kanałów: > 100dB przy 1kHz, > 75dB przy 20kHz,
- ✓ Nieliniowość: < 0,2dB przy poziomach sygnałów do -100dB.



Rys. 1. Schemat elektryczny mini-przetwornika C/A audio.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej mini-przetwornika C/A audio.

sigma" stabilność zegara systemowego jest nader ważna. Wszystkie wahania (jitter) i szumy odbijają się na widmie audio, zaś kształtowanie szumu w tym typie przetwornika jedynie częściowo tłumi te zakłócenia. Z sygnałem zegarowym generowanym w przetworniku osiąga się znacznie lepszy zakres dynamiki i stosunek sygnału do szumu. Jest zatem wskazane stosowanie dla IC3 osobnego generatora zegarowego zamiast korzystania przez IC2 z częstotliwości zegarowej odbieranego strumienia danych.

W przypadku oddzielenia odtwarza-
cza płyt kompaktowych od przetworni-

ka są potrzebne dwa połączenia: jedno dla danych cyfrowych audio, drugie - dla systemowego sygnału zegarowego. Wymaga to dodatkowego połączenia, ale jest doskonałym sposobem maksymalnego wykorzystania możliwości systemu.

Systemowy sygnał zegarowy jest przesyłany do urządzenia połączonego z przetwornikiem z dodatkowego wyjścia utworzonego z IC4, Tr1 i K2. Częstotliwość mieści się w zakresie 8,192...18,432MHz, oba urządzenia muszą być zatem połączone kablem koncentrycznym 75Ω. Transformator zapobiega sprzężeniom poprzez uziemienie. Wybrany materiał rdzenia za-

pewnia doskonale sprzężenie i praktyczne uzyskanie teoretycznej przekładni transformatora. Kondensator C22 pozwala zachować potencjał ziemi opłotu kabla koncentrycznego. Rezystor R10 tłumi wszelkie ewentualne oscylacje, mogące się zdarzyć przy nieobciążonym wyjściu, a R11 służy do ograniczania odbić.

W przyłączonym do przetwornika urządzeniu kabel koncentryczny łączy się z tym wejściem układu scalonego, z którym był połączony oryginalny kwarc. Trzeba więc upewnić się, że sygnał zegarowy w tym urządzeniu ma częstotliwość zbliżoną do częstotliwości zegarowej przetwornika. Kabel musi być zakończony rezystorem 75Ω i połączony kondensatorem 1nF z wejściem układu scalonego. Napięcie na tej końcówce wynosi 1,5Vpp.

Mieszczący się w IC3 analogowy filtr dolnoprzepustowy trzeciego rzędu tłumi przy 20kHz tylko o 0,2dB. Jest to za mało, dodano więc filtr zewnętrzny. Jest to szczególnie ważne ze względu na wysoki poziom szumów przy częstotliwościach powyżej 20kHz, gdy używa się urządzenia 1-bitowego. Filtr czwartego rzędu, w którym wykorzystano IC5, zapewnia wymagane nachylenie charakterystyki. Filtr wymaga elementów o tolerancji 1% dla zachowania koniecznej symetrii obu kanałów. W tabeli 1 zestawiono oporności i pojemności elementów tego filtru w dwóch wersjach: filtru o charakte-

Tabela 1. Wartości elementów dla różnych rodzajów filtru.

Filtr Butterwortha: tłumienie przy 20kHz (filtra + przetwornika C/A): około 3dB

R18, R20, R26, R28: 10,7kΩ, 1%
R19, R27: 3,65kΩ, 1%
R21, R29: 3,16kΩ, 1%
C25, C30: 1nF, 1%
C26, C31: 1,5nF, 1%
C27, C32: 560pF, 1%
C28, C33: 330pF, 1%

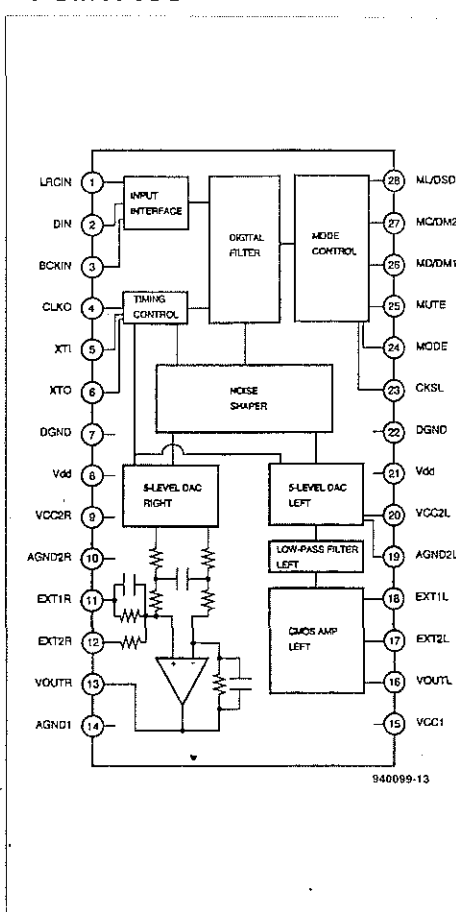
Filtr Bessela: tłumienie przy 20kHz (filtra + przetwornika C/A): około 1dB

R18, R26: 6,49kΩ, 1%
R19, R27: 2,87kΩ, 1%
R20, R28: 5,49kΩ, 1%
R21, R29: 2,49kΩ, 1%
C25, C30: 820pF, 1%
C26, C31: 1,5nF, 1%
C27, C32: 560pF, 1%
C28, C33: 330pF, 1%

Układ scalony PCM1710U firmy Burr-Brown jest wielobitowym przetwornikiem cyfrowo-analogowym "delta-sigma" czwartego rzędu. Schemat blokowy pokazuje wewnętrzną strukturę funkcjonalną układu. Do sprzęgu szeregowego można doprowadzić dane w formacie 16-bitowym i 20-bitowym z większości cyfrowych przetworników sygnałów lub interfejsów AES/EBU, może być także użyty 16-bitowy format magistrali I²S. W celu utrzymania kompatybilności z przyszłymi systemami układ może działać w trybie podwójnej szybkości, w którym dane mogą być przetwarzane z podwójną częstotliwością próbkowania (obecnie 44,1kHz). Analogowy regulator głośności jest w przypadku układu PCM1710U zbędny, zawiera on bowiem 127-stopniowy tłumik logarytmiczny sterowany 7-bitowym kodem (jednak nie został on użyty w opisywanym przetworniku, wymagałby bowiem dodatkowego procesora sterującego). Elektroniczna regulacja amplitudy jest wyposażona w układ łagodnego wyciszania (soft-mute) zapobiegający przedostawaniu się do systemu sygnałów zakłócających.

Dane przed dojściem do układu przechodzą przez filtr FIR z ośmiokrotnym nadpróbkowaniem, dzięki czemu

PCM1710U



poza pasmem audio współczynnik tłumienia wynosi -62dB. W razie potrzeby jest dokonywana deemfaza na poziomie cyfrowym. Tętnienia w pasmie przenoszenia wynoszą 0,008dB. Głównymi podzespołami PCM1710U są nowo opracowane wielobitowe przetworniki typu "delta-sigma". Zaletą tych ponad 1-bitowych przetworników jest niższa częstotliwość nadpróbkowania. Dzięki temu szum w pasmie audio jest równomierniej rozłożony, co pociąga za sobą lepszy stosunek sygnału do szumu przy wyższych częstotliwościach. Układ jest ponadto mniej czuły na wahania (jitter) wywołane przez sygnał zegarowy. Stosunek sygnału do szumu wynosi około 100dB; producent określa zakres dynamiki na 98dB. Zniekształcenia + szumy wynoszą 0,0025%. Dodatkowy stopień w układzie scalonym chroni go przed wahaniami i zakłóceniami wywołanymi przez czynniki zewnętrzne. Sygnał wyjściowy z modulacją szerokości impulsów jest rekonstruowany przez wewnętrzny bierny filtr drugiego rzędu i aktywny filtr pierwszego rzędu. Użyty w tym filtrze wzmacniacz operacyjny CMOS dostarcza sygnału o napięciu 3,2V_{pp} na obciążeniu 5kΩ. Układ PMU1710U, zamknięty w 28-końcówkowej obudowie SOIC, wymaga zasilania pojedynczym napięciem 5V.

ryście Butterwortha i filtru o charakterystyce Bessela. Wartości umieszczone w wykazie elementów kształtują charakterystykę kompromisową. Wzmacniacze operacyjne filtrów pełnią także rolę wzmacniaczy buforujących, podwyższających napięcie wyjściowe IC3 z 3,2V_{pp} do 2V_{RMS} na K3 i K4. Buforowanie jest konieczne, ponieważ wewnętrzny wzmacniacz operacyjny w IC3 nie może być obciążony impedancją mniejszą niż 5kΩ. Wzmacniacze operacyjne pobierają spory prąd polaryzujący, który wywołuje duży spadek napięcia na R17...R21 i R25...R29, kompensowany potencjometrami montażowymi P1 i P2. Przekaznik Re1, sterowany przez T2 i T3, eliminuje stuk wynikający ze stanów nieustalonych przy włączaniu i wyłączaniu napięcia zasilania. Transzystory te są połączone szeregowo i zasilane napięciem 25V. Po włączeniu zasilania musi upłynąć parę sekund, zanim C47 naładuje się przez R33-R34 i T3 zacznie przewodzić. Dzięki R36 tranzystor T3 działa jak źródło prądowe, więc pomimo stosun-

kowo małej pojemności C46 prąd przepływający przez T3 jest wolny od tętnień. Gdy wyznaczone przez dzielnik R33-R34 napięcie na bazie tranzystora T2 spadnie poniżej 1V, przekaznik szybko puszcza. Napięcie to można nieco modyfikować opornością R33. Część analogowa układu jest zasilana napięciem ±8V, zaś część cyfrowa ±5V. Zasilacze te korzystają z osobnych uzwojeń transformatora Tr2. Rezystory R37 i R38 ograniczają prąd ładowania C51, będąc jednocześnie elementami filtru w.c. Pojemność C51 jest stosunkowo wysoka, co ma na celu ograniczenie do minimum tętnień na liniach zasilających część cyfrową przetwornika. Dodatkową filtrację zasilania IC3 wprowadza L1, zaś L2 i L3 - filtrację zasilania IC5.

Montaż

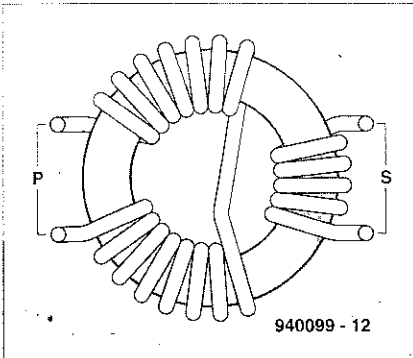
Przetwornik jest przewidziany do zmontowania na dwustronnej płytce drukowanej pokazanej na wkladce. Rozmieszczenie elementów na tej płytce pokazano na rysunku 2.

Niektóre elementy montuje się na niej pionowo. Kondensatory C25...C28 i C30...C33 powinny być polistyrenowe. Zastosowanie kondensatorów polipropylenowych prowadzi do niewielkiego obniżenia dokładności charakterystyki filtrów.

Kondensatory powinny zostać dobrane parami za pomocą pojemnościomierza, aby zapewnić identyczność obu kanałów, bowiem niejednakowość kanałów przeszkadza w znacznie większym stopniu niż niedokładność charakterystyk.

Rodzaj filtru zależy od indywidualnego wyboru. Filtr Bessela przy przenoszeniu impulsów nie wywołuje przerzutów (overshoot) ani oscylacji (ringing), jednak jego charakterystyka częstotliwości nie jest tak selektywna jak filtru Butterwortha. Ten ostatni ma również dobrą charakterystykę dla stanów nieustalonych.

Transformator Tr1 wykonuje się według rysunku 3 nawijając emaliowanym drutem miedzianym $\phi 0,7\text{mm}$ na rdzeniu toroidalnym G2-3/FT12 15 zwojów uzwojenia pierwotnego



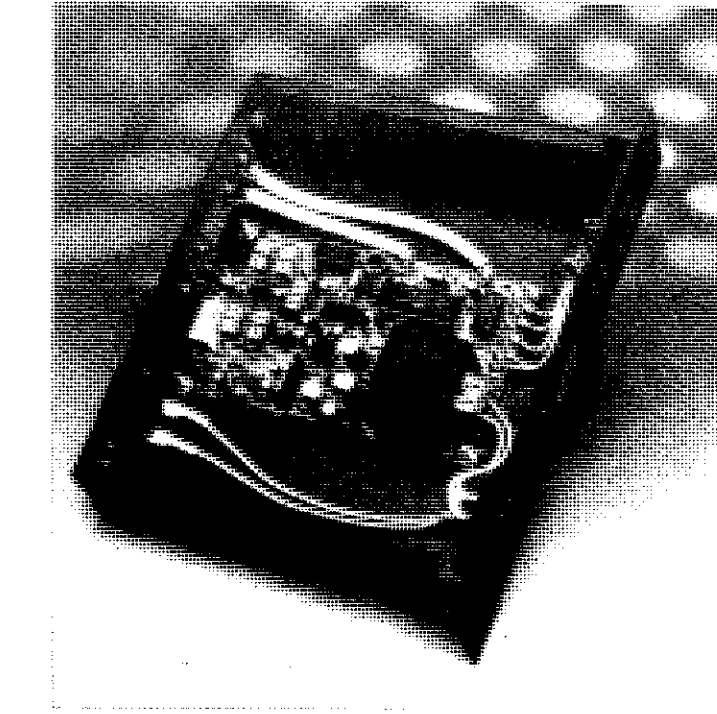
Rys. 3 Sposób nawinięcia transformatora sygnału zegarowego Tr1.

i 5 zwojów wtórnego. Po przylutowaniu końcówek transformator należy przykleić do płytki kroplą szybkooschnącego kleju.

Układ IC3 jest typu SMD (do montażu powierzchniowego). Układ ten należy umocować do płytki klejem uważając, aby końcówki znalazły się we właściwych pozycjach, po czym je przylutować.

Decyzja, czy zastosować osobny kwarc zegara systemowego, zależy od celu, do którego przetwornik ma służyć.

Jeżeli ma podwyższyć jakość odtwarzania płyt kompaktowych, należy otworzyć obudowę odtwarzacza i odczytać częstotliwość kwarcu (w nowoczesnych odtwarzaczach stosuje się tylko jeden kwarc). Jeżeli częstotliwość ta wynosi 11,2896MHz lub



Rys. 4 Zmontowany przetwornik C/A jako oddzielny zespół.

16,9344MHz, to można użyć zegara przetwornika. W przypadku innych urządzeń niż odtwarzacze płyt kompaktowych, takich jak magnetofony cyfrowe DAT z częstotliwością próbkowania 48kHz, kwarc musi mieć częstotliwość 12,228MHz, albo 18,432MHz, zaś gdy częstotliwość

próbkowania wynosi 32kHz, kwarc powinien mieć częstotliwość 8,192MHz albo 12,288MHz. Jeśli tak jest, można użyć zegara przetwornika. Należy wtedy z odtwarzacza płyt kompaktowych (lub magnetofonu cyfrowego) wymontować kwarc (wraz z dwoma towarzyszącymi kondensatorami ceramicznymi

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R11: 75Ω
R2, R24, R32, R36: 100Ω
R3: 10kΩ
R4: 10Ω
R5: 18kΩ
R6, R10: 270Ω
R7: 1MΩ
R8: 2,2Ω
R9, R13: 560Ω
R12, R14: 680Ω
R15: 470Ω
R16: 22MΩ
R17, R25: 47,5kΩ/1%
R18, R19, R26, R27: 4,64kΩ/1%
R20, R28: 7,87kΩ/1%
R21, R29: 4,99kΩ/1%
R22, R30: 2,55kΩ/1%
R23, R31: 2,00kΩ/1%
R33: 820kΩ
R34: 10MΩ
R35: 1,5MΩ
R37, R38: 5,6Ω
P1, P2: 10MΩ, potencjometr montażowy

Kondensatory

C1: 10nF, ceramiczny
C2, C16...C21, C23, C36...C39, C42, C43, C48, C50: 100nF, ceramiczny

C3, C4: 10pF

C5: 100nF

C6: 8,2nF

C7, C22: 47nF, ceramiczny

C8: 4,7μF/63V, stojący

C9: 15nF

C10: 47pF

C11: 39pF

C12, C13, C34, C35, C40, C41, C49: 10μF/63V, stojący

C14, C15: 100μF/10V, stojący

C24, C29: 2,2μF, polipropylenowy, rozstaw 5mm

C25, C30: 820pF, 1%*

C26, C31: 1,5nF, 1%*

C27, C32: 560pF, 1%*

C28, C33: 330pF, 1%*

C44, C45, C51: 1000μF/16V, stojący

C46: 22μF/40V, stojący

C47: 2,2μF/63V, stojący

* polistyrenowy (zalecany)
lub polipropylenowy

Cewki

L1...L3: 47μH

Półprzewodniki

D1, D11: 1N4148

D2, D6: żółta LED, niskoprądowa

D3, D5: czerwona LED, niskoprądowa

D4: zielona LED, niskoprądowa

D7: BAT85

D8...D10: 1N4002

B1: B80C1500, mostek prostowniczy

T1: BC547B

T2: BC516

T3: BC517

IC1: 74HCU04

IC2: YM3623B (Yamaha)

IC3: PCM1710U (Burr-Brown)

IC4: 74HC86

IC5: NE5532

IC6: 7808

IC7: 7908

IC8: 7805

Różne

JP1, JP2: zwora dwupozycyjna

K1...K4: gniazdo cinch

K5: podwójne złącze śrubowe do druku, rozstaw 7,5mm

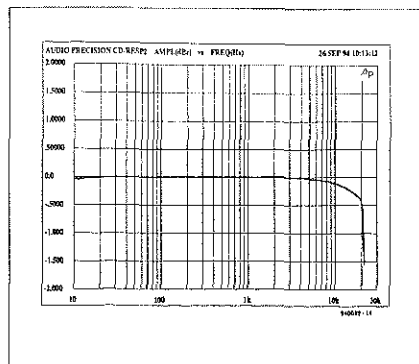
X1: kwarc 16MHz

X2: kwarc 11,2896MHz albo 16,9344MHz

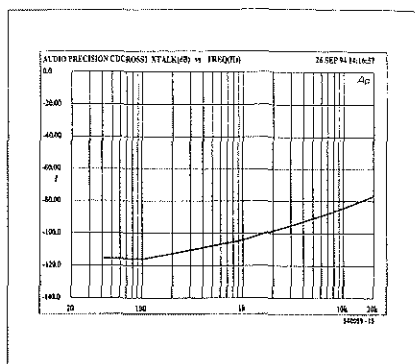
Re1: przełącznik 12V/10mA, 2 styki przełączające

Tr1: rdzeń G2-3/FT12, drut emaliowany Cu φ 0,7mm

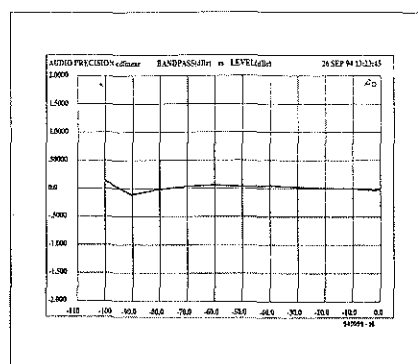
Tr2: transformator sieciowy 2x9V/3,3VA
płytką drukowaną kod 940099-1



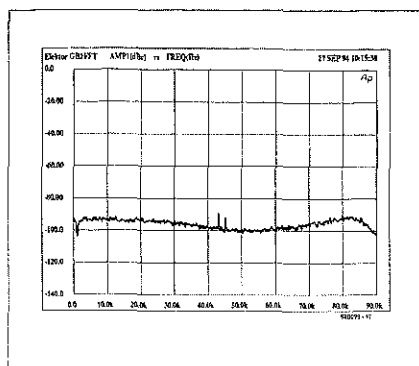
a)



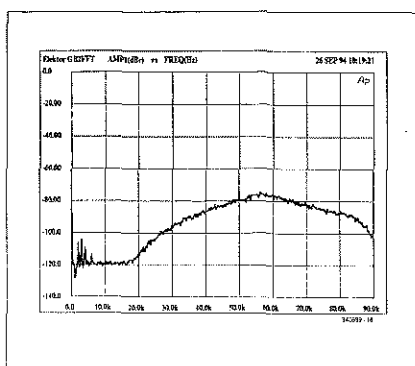
b)



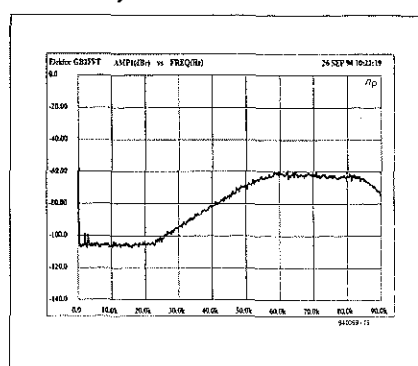
c)



d)



e)



f)

Rys. 5 Wyniki pomiarów prototypu: (a) Charakterystyka częstotliwości jest zupełnie płaska przy 10kHz, ale przy 20kHz jest widoczne obniżenie o około 0,4dB, spowodowane przez filtr wyjściowy. (b) Przesłuch pomiędzy dwoma kanałami. (c) nieliniowość przetwornika staje się zauważalna pomiędzy -90dB i -100dB. (d), (e) i (f) przedstawiają analizę fourierowską sygnału wyjściowego 997Hz: (d) sygnał zegarowy przetwornika pochodzi z cyfrowego sygnału wejściowego; (e) przetwornik miał swój kwarc, z którego sygnał zegarowy został przesłany do odtwarzacza; śladowe zniekształcenia są wyraźnie widoczne (całkowita zawartość harmonicznych wynosi około 0,001%). Wzrost w pasmie audio powyżej 20kHz jest typowy dla kształtowania szumów przez przetwornik C/A. Spadek powyżej 50kHz jest spowodowany przez analogowy filtr wyjściowy. Szumy w pasmie audio są mniejsze o prawie 30dB niż w (d). (f) pokazuje to samo co (e), ale bez analogowego filtra audio. Widać, że szumy w pasmie audio są znacznie wyższe.

mi) i użyć go jako X2 w układzie przetwornika. Jeżeli częstotliwość jest częstotliwością niższą z wymienionej pary, zwora JP2 powinna połączyć kołeczki stykowe 1 i 2, jeżeli zaś wyższą, zwora powinna łączyć 2 i 3. Zwora JP1 powinna łączyć 2 i 3.

Zegar systemowy przetwornika jest połączony z wolnymi końcówkami odpowiedniego układu scalonego w odtwarzaczu płyt kompaktowych (lub magnetofonie cyfrowym). Łatwo je znaleźć na jego schemacie. W razie braku schematu należy przylutować przewody do zwolnionych końcówek. Jeżeli układ nie będzie działał, należy zamienić połączenie.

W przypadku gdy częstotliwości różnią się od podanych, oscylator zegarowy przetwornika nie może zostać użyty jako zegar systemowy. W takim wypadku trzeba odłączyć X2

i użyć zegara systemowego z IC2, ustawiając zworę JP1 w pozycji 1-2. Zegarowy układ wyjściowy z IC4 i Tr1 może wtedy zostać pominięty. W miejsce diod LED na płycie należy wlutować końcówki lutownicze, a LEDy wmontować w płytę czołową urządzenia (jeśli jest ono urządzeniem samodzielnym) i połączyć z płytką miękkimi przewodami montażowymi. Jeżeli stosuje się wspólny zegar systemowy, diody LED nie są potrzebne.

Płytkę można wbudować do odtwarzacza albo do oddzielnej obudowy (rysunek 4). Gniazda audio z tyłu obudowy powinny znajdować się na przeciw odpowiednich wyprowadzeń na płycie. Potrzebne są jeszcze gniazda dla sygnału systemowego (jeśli jest użyty) i sygnału cyfrowego audio. Muszą być one połączone z płytką krótkimi odcinkami przewo-

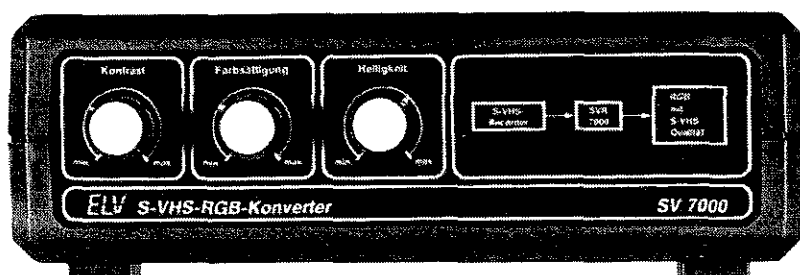
du koncentrycznego. W obudowę trzeba także wmontować wejściowe gniazdo sieciowe z bezpiecznikiem i wyłącznikiem.

Regulacja

Z wyjściem UL przetwornika należy połączyć multimetr, przełączony na najczulszy zakres napięcia stałego, i włączyć zasilanie.

Przez 10 do 15 minut należy przeprowadzić wygrzewanie urządzenia bez sygnału wejściowego, po czym należy doprowadzić wskazania multimetru do zera za pomocą P1. Następnie należy wykonać to samo z wyjściem LP za pomocą P2.

KONWERTER S-VHS NA RGB



Niemal każdy sprzedawca radioodbiorników i telewizorów powie w tajemnicy, że znakomita jakość magnetowidu S-(super) VHS może zostać w pełni oceniona dopiero na nowym, kompatybilnym z nim telewizorze, wyposażonym w osobne wejścia luminancji i chrominancji. Takie telewizory są jeszcze stosunkowo rzadko spotykane i, niestety, drogie. Prezentowany konwerter SV7000 jest tańszą alternatywą nowego telewizora. Charakteryzuje go bowiem zaleta, której jest pozbawiona większość magnetowidów: zdolność konwersji sygnałów luminancji i chrominancji na sygnały RGB, które można doprowadzić do każdego telewizora wyposażonego w złącze SCART.

Projekt ELV GmbH

Nie ulega wątpliwości, że magnetowidy Super VHS (S-VHS) charakteryzują się wyższą rozdzielczością i lepszą jakością obrazu niż jakikolwiek model wysokiej jakości (HQ - high quality). Pomimo że ceny magnetowidów S-VHS spadają i wielu entuzjastów video zaczyna doceniać rzeczywiste korzyści nowego systemu, to koszt odpowiedniego do nich telewizora jest niemal zaporowy. Z jakichś powodów dostawy telewizorów kompatybilnych z S-VHS są skąpe, zatem wielu posiadaczy nowych magnetowidów jest na razie zmuszonych zadowalać się gorszą jakością obrazu swoich dotychczasowych odbiorników, która mogłaby zostać w pewnym stopniu poprawiona za pośrednictwem sprzęgu S-VHS. Magnetowid S-VHS mógłby współpracować ze zwykłym telewizorem za pośrednictwem połączenia audio/video (A/V), albo w jeszcze gorszy sposób - poprzez modulator UHF, jednak jakość obrazu byłaby

wówczas doprawdy kiepska w stosunku do nakładów poniesionych na nowy magnetowid.

Opisany konwerter S-VHS na RGB przetwarza otrzymane z magnetowidu S-VHS sygnały luminancji i chrominancji na sygnały RGB celem doprowadzenia ich do wejścia SCART odbiornika TVC. Jest to rozwiązanie dużo tańsze od kupna telewizora kompatybilnego z S-VHS, a dla kombinacji magnetowid S-VHS - telewizor z wejściem SCART gwarantuje jakość obrazu najlepszą z możliwych.

Łatwość połączenia

Większość dostępnych magnetowidów S-VHS jest wyposażona w 4-stykowe gniazda tzw. mini DIN, przez które są przesyłane dwie składowe sygnały obrazu: luminancja (Y, informacja o jasności) i chrominancja (C, informacja o kolorze). Sygnały te są przesyłane do odbiornika TVC S-VHS za po-

mocą miękkiego podwójnego przewodu, o indywidualnych ekranach, zakończonych 4-stykowym wtykiem mini DIN.

Konwerter SV7000 pośredniczy pomiędzy wyjściem Y-C magnetowidu S-VHS i wejściem SCART telewizora. Sygnały audio z magnetowidu również doprowadza się parą przewodów cinch do odpowiednich gniazd w konwerterze. SV7000 za pośrednictwem wyjścia w standardzie SCART przesyła do telewizora wszystkie niezbędne sygnały: R (czerwony), G (zielony), B (niebieski), zespolony sygnał synchronizacji i sygnał audio (magnetowid mono) względnie sygnały audio L i R (magnetowid stereo). SV7000 łączy się zatem z OTVC standardowym kablem SCART.

Trzeba zaznaczyć, że z faktu istnienia gniazda SCART w magnetowidzie S-VHS wcale jeszcze nie wynika, że są do niego doprowadzone sygnały RGB. W niektórych modelach styki zarezerwowane dla sygnałów R, G i B (15, 11 i 7) nie są wykorzystane. W telewizorze wejścia RGB w gnieździe SCART są na szczęście niemal zawsze podłączone, warto jednak sprawdzić to w instrukcji obsługi lub u dostawcy.

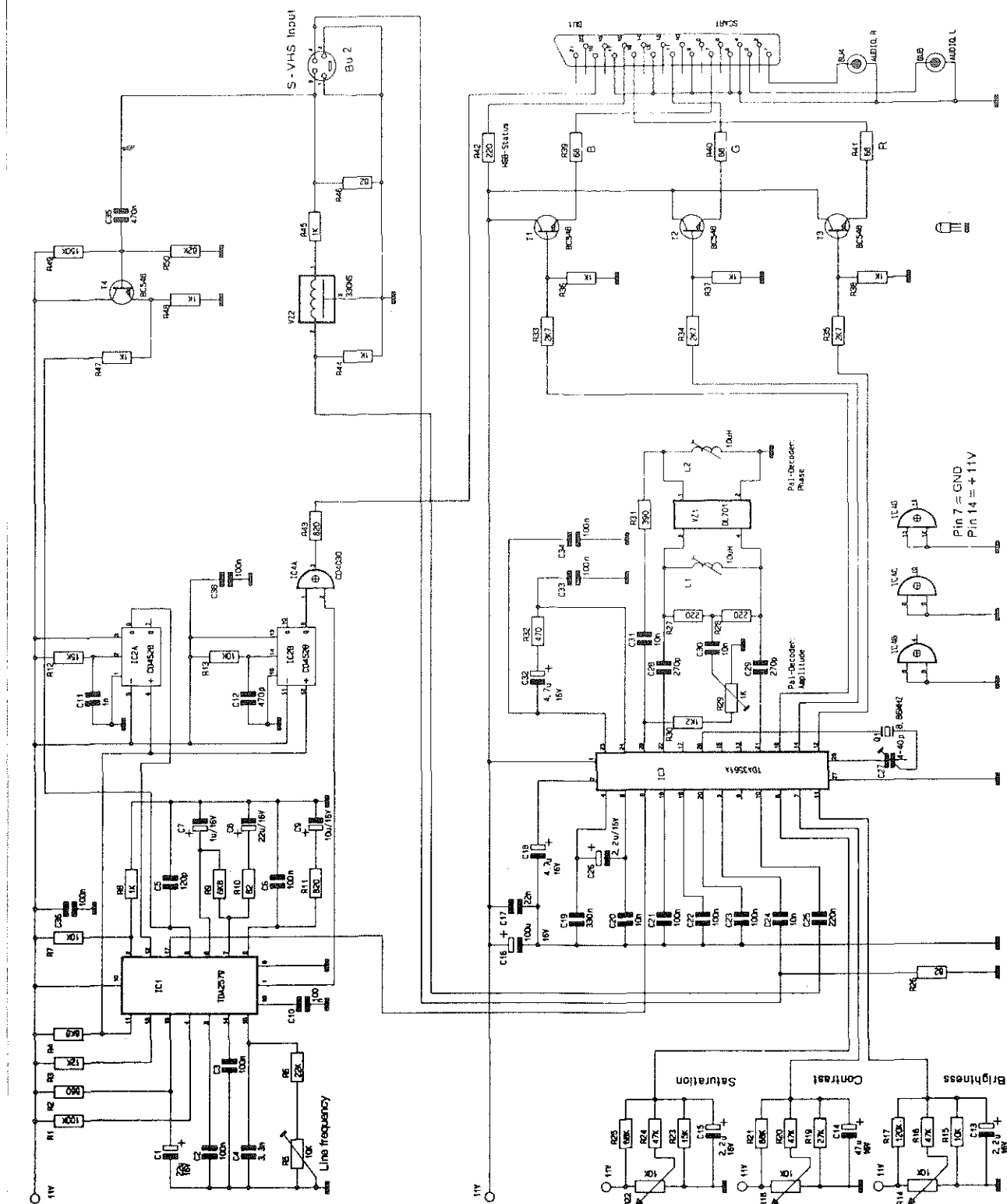
Zewnętrzne wejścia RGB odbiornika TVC zostają automatycznie uruchomione z chwilą przyłączenia SV7000 do wejścia SCART.

SV7000 jest zasilany ze zwykłego zewnętrznego zasilacza sieciowego 12V, mogącego dostarczyć 300mA. Konwerter SV7000 jest zabezpieczony przed skutkami przypadkowego odwrócenia polaryzacji napięcia zasilającego.

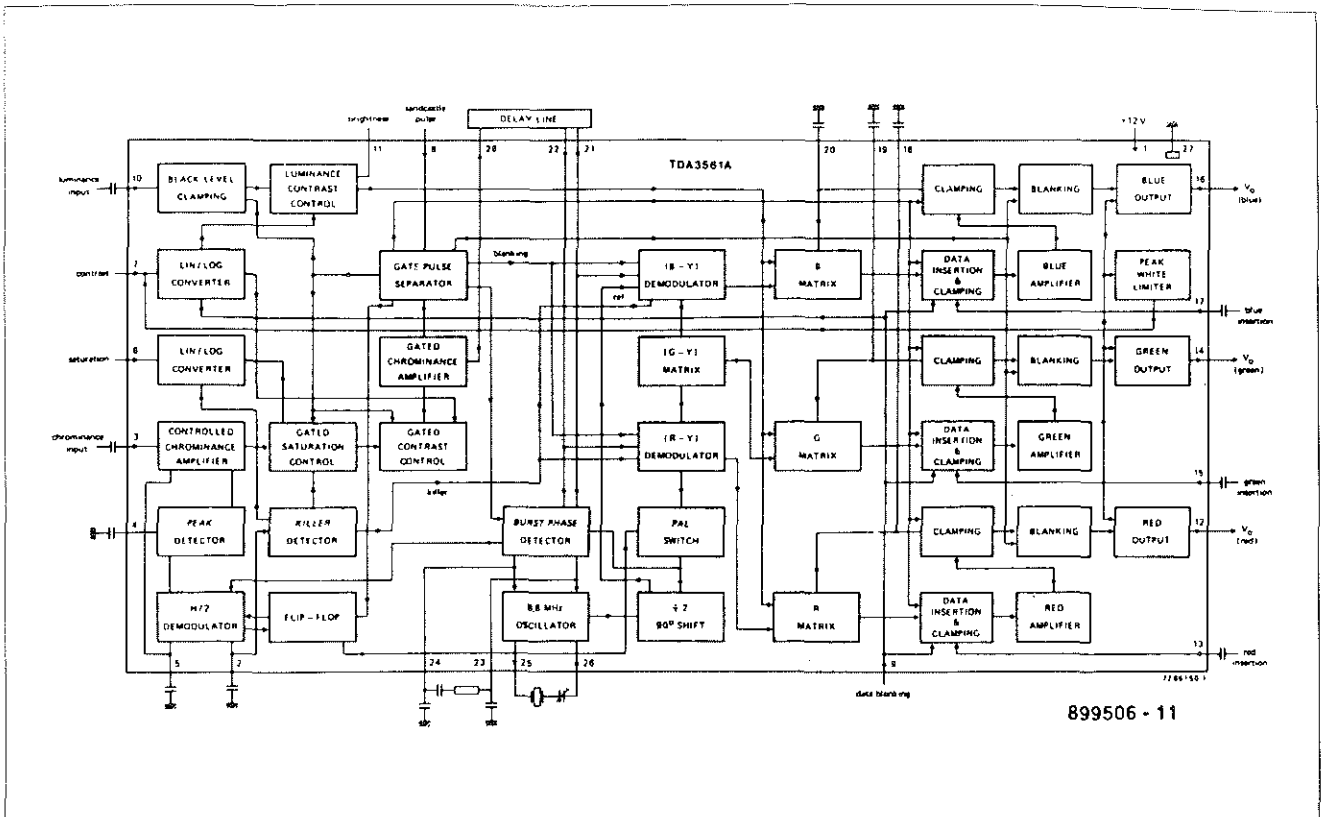
Regulatory na płycie czołowej

Jak dotąd, przemysł video nie zdołał znormalizować amplitud sygnałów. Dla zapewnienia możliwie najwyższej jakości obrazu z SV7000 połączonego z dowolnym magnetowidem S-VHS, konwerter został zaopatrzony w trzy regulatory poziomu.

Pokrętło CONTRAST (kontrast) z le-



Rys. 1. Schemat elektryczny konwertera Super-VHS na RGB. Separator synchronizacji i dekodery PAL zamieniają sygnały Y - C magnetowidu na analogowy sygnał RGB i zespolony sygnał synchronizacji, przesyłane do wejścia SCART OTVC.



Rys. 2. Schemat blokowy dekodera PAL typu TDA3561A (za zgodą Philips Components).

wej strony płyty czołowej pozwala operować w szerokim zakresie poziomów sygnału luminancji, zaś środkowe pokrętko SATURATION (nasycenie) w równie szerokim zakresie poziomem sygnałów chrominancji. Nazwa funkcji trzeciego - prawego - pokrętki BRIGHTNESS (jaskrawość) mówi sama za siebie. Dzięki tym trzem pokrętkom konwerter SV7000 można wyjątkowo łatwo przystosować do niemal dowolnego poziomu sygnału wejściowego, umożliwiając ponadto użytkownikowi dobór parametrów obrazu według własnych upodobań.

Opis układu

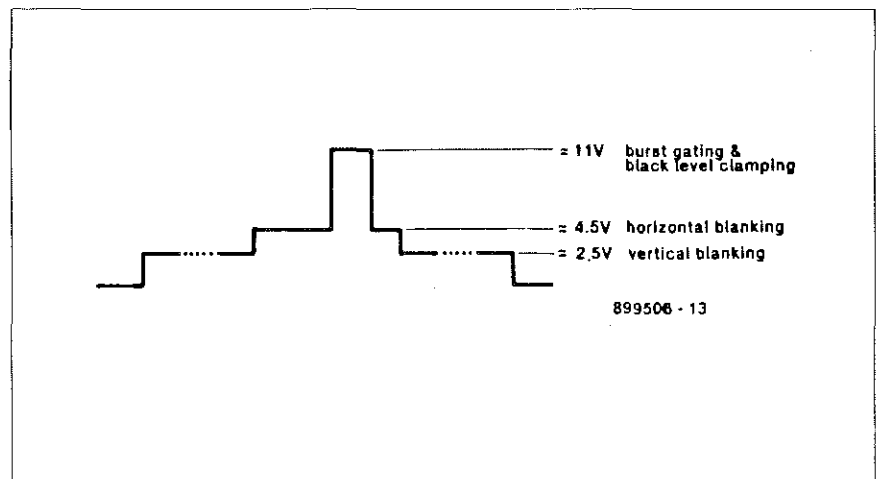
Schemat SV7000 jest przedstawiony na **rysunku 1**. Sygnały luminancji i chrominancji dochodzą z magnetowidu S-VHS przez styki (odpowiednio 4 i 3) gniazda mini DIN, BU2. Oba wejścia są zakończone rezystorami R46 i R26, zapewniającymi poprawne dopasowanie impedancji do kabla i sterowników w magnetowidzie. Sygnały luminancji i chrominancji są sprzężone pojemnościowo z odpowiednimi wejściami jednokładowego dekodera PAL IC3 przez kondensatory odpowiednio C25 i C24. Jako dekodery PAL służy układ TDA3561A f-my

Philips, którego schemat blokowy pokazano na rysunku 2. Schemat aplikacyjny, w jakim zastosowano go w konwerterze, różni się trochę od schematów wielu nowoczesnych telewizorów dla uzyskania szerszego pasma przenoszenia luminancji. Test laboratoryjny z kolorowym monitorem wysokiej rozdzielczości wykazał zdolność dekodera do poprawnego przetwarzania sygnałów luminancji o częstotliwości do 6 MHz.

Wybrana częstotliwość generatora zegarowego TDA3561A (8,86 MHz - dwu-

krotna częstotliwość podnośnej chrominancji PAL) jest generowana przez generator kwarcowy Q1 z trymerem C27. Wszystkie wewnętrzne operacje układu są taktowane sygnałami otrzymanymi z tego zegara.

Linia opóźniająca PAL VZ1 (typu DL701) wprowadza opóźnienie jednej linii odchyłania (64 μ s) i pozwala otrzymać z sygnału chrominancji sygnały różnicowe koloru B-Y i R-Y. Korekcję fazową zapewnia indukcyjność L2, zaś korekcję amplitudy indukcyjność L1 i potencjometr nastawny



Rys. 3. Przebieg sandcastle z funkcjami taktowania i definicji poziomu.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R60: 100kΩ
R2: 560Ω
R3: 12kΩ
R4, R9: 6,8kΩ
R5: 10kΩ, poziomy potencjometr mont.
R6, R57: 22kΩ
R7, R13, R15: 10kΩ
R8, R36...R38, R44, R45, R47, R48, R51...R53: 1kΩ
R10, R26, R46: 82Ω
R11, R43: 820Ω
R12, R23: 15kΩ
R14, R18, R22: 10kΩ, potencjometr
R16, R20, R24: 47kΩ
R17: 120kΩ
R19, R58: 27kΩ
R21, R25: 68kΩ
R27, R28, R42: 220Ω
R29: 1kΩ, poziomy potencjometr mont.
R30: 1,2kΩ
R31: 390Ω
R32: 470Ω
R33...R35: 2,7kΩ
R39...R41: 68Ω

R49: 150kΩ
R50: 82kΩ
R54...R56: 270Ω
R59: 100kΩ poziomy potencjometr mont.
Kondensatory
C1, C8: 22μF/16V
C2, C3, C6, C10, C21...C23, C33, C34, C36, C38: 100nF
C4: 3,3nF
C5: 120pF
C7: 1μF/16V
C9, C41: 10μF/16V
C11: 1nF
C12: 470pF
C13, C15, C26: 2,2μF/16V
C14: 47μF/16V
C16, C40: 100μF/16V
C17: 22nF
C18, C32: 4,7μF/16V
C19: 330nF
C20, C24, C30, C31: 10nF
C25: 220nF
C27: 40pF, trymer
C28, C29: 270pF
C35: 470nF

C37: brak

C39: 2200μF/16V

Indukcyjności

L1, L2: 10μH, regulowane

Półprzewodniki

D1: 1N4001

D2: dioda Zenera 5,6V/400mW

T1...T6: BC548

T7: BD240

IC1: TDA2579

IC2: 4528

IC3: TDA3561A

IC4: 4030

Różne

Q1: rezonator kwarcowy 8,86MHz

VZ1: linia opóźniająca PAL DL701

VZ2: linia opóźniająca 330ns

Bu1: gniazdo SCART

Bu2: gniazdo S-VHS mini-DIN

Bu3: gniazdo jack 3,5mm

Bu4, Bu5: gniazdo cinch

SI1: bezpiecznik 0,63A, zwłoczny, z oprawką do płytek drukowanych

R29. Potencjometry R22, R18 i R14 pozwalają dobrać nasycenie koloru, kontrast i jasność według indywidualnego gustu.
Zdekodowane sygnały RGB z wypro-

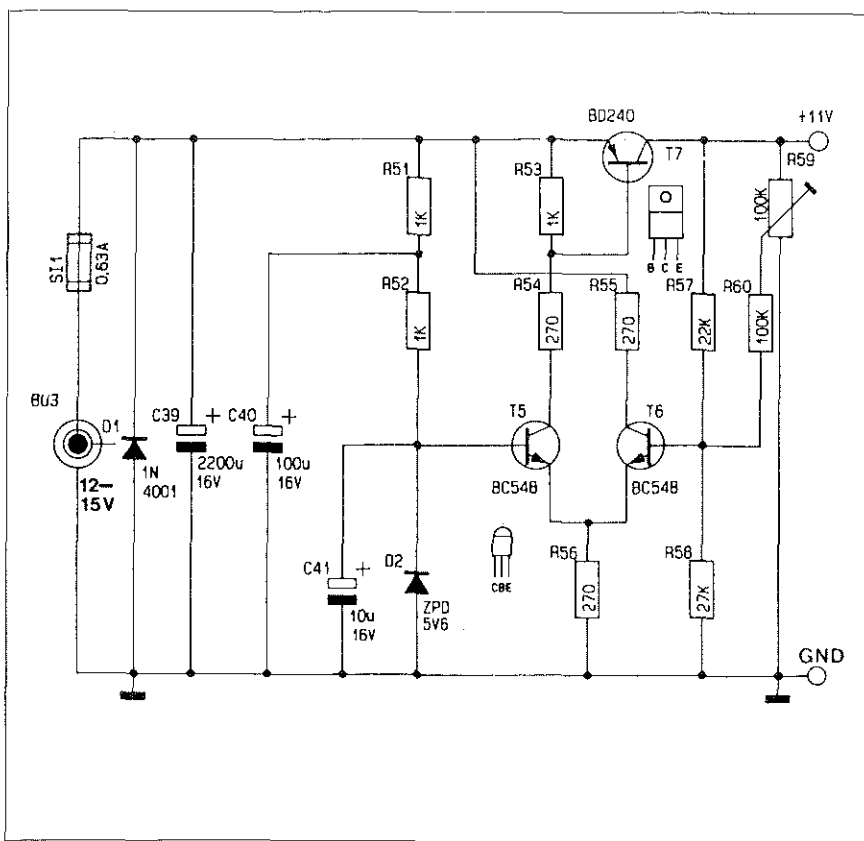
wadzeń 12, 14 i 16 układu TDA3561A są przesyłane za pośrednictwem sterowników T1, T2 i T3 oraz rezystorów szeregowych R35, R34 i R33 do złącza SCART. Rezystory emiterowe 68Ω

zapewniają dopasowanie do odpowiednich wejść odbiornika TVC.

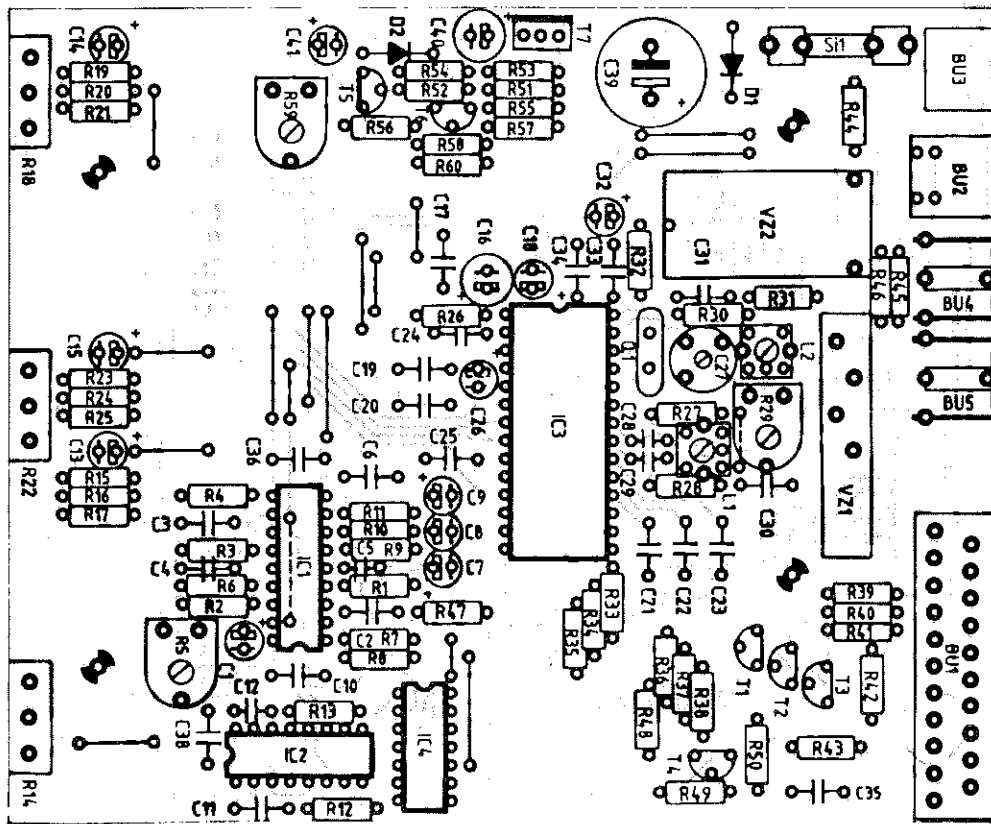
Stykem 16 złącza SCART jest przesyłany przez R42 do odbiornika TVC stan wysoki, powodując przyłączenie jego wejść RGB do odpowiednich styków SCART.

Do otrzymywania impulsów synchronizacji z sygnału luminancji S-VHS został użyty układ separatora synchronizacji typu TDA2579 (IC1), standardowo stosowany razem z TDA3561A. Sterowany z bufora T4, TDA2579 osobno generuje impulsy synchronizacji poziomej i synchronizacji pionowej oraz tzw. przebieg sandcastle (rysunek 3), wymagany przez układ TDA3561A dla wewnętrznej takowania, definicji poziomu i kluczowania sygnału synchronizacji nasycenia koloru. Sygnał sandcastle z wyprowadzenia 17 TDA2579 jest bezpośrednio przesyłany do końcówki 8 TDA3561A. Bramka EXOR IC4a łączy impulsy synchronizacji pionowej na wyprowadzeniu 1 TDA2579 z impulsami synchronizacji poziomej z przerzutników monostabilnych IC2a i IC2b. Powstały zespolony sygnał synchronizacji jest doprowadzony przez rezystor R43 do styku 19 złącza SCART.

Do zasilania konwertera SV7000 zastosowano stabilizator napięcia 11V (rysunek 4) wykonany z elementów dyskretnych, charakteryzujący się małym spadkiem napięcia. W razie przypadkowego odwrócenia polaryzacji niestabilizowanego napięcia 12...15V,



Rys. 4. Schemat zastosowanego stabilizatora o niskim spadku napięcia. Pobiera on około 300mA z zewnętrznego niestabilizowanego sieciowego zasilacza napięcia stałego 12 do 15V.

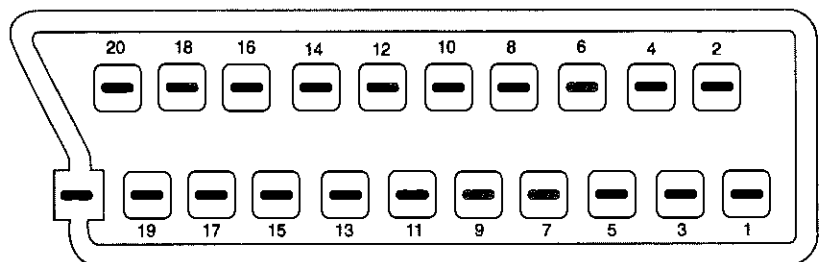


Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej.

Złącze SCART

Niemal wszystkie nowoczesne urządzenia video są wyposażone w złącze SCART.

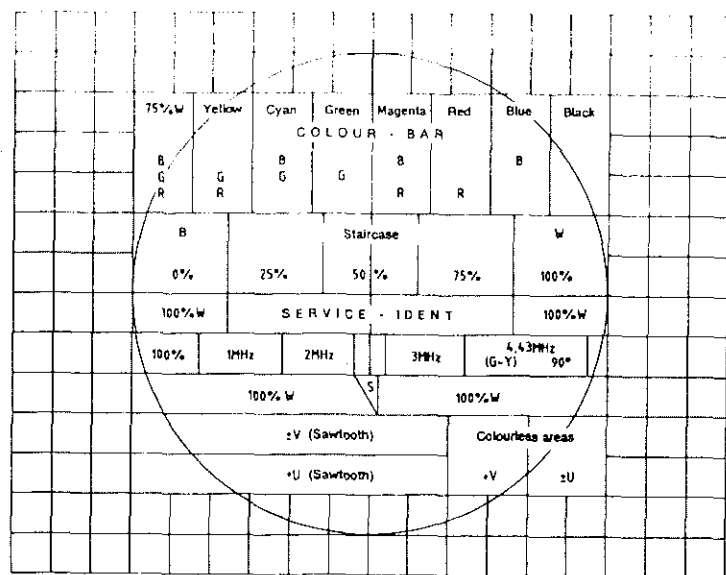
Wszyscy producenci stosują jednakowe rozmieszczenie sygnałów, czasem jednak niektóre styki pozostają niewykorzystane.



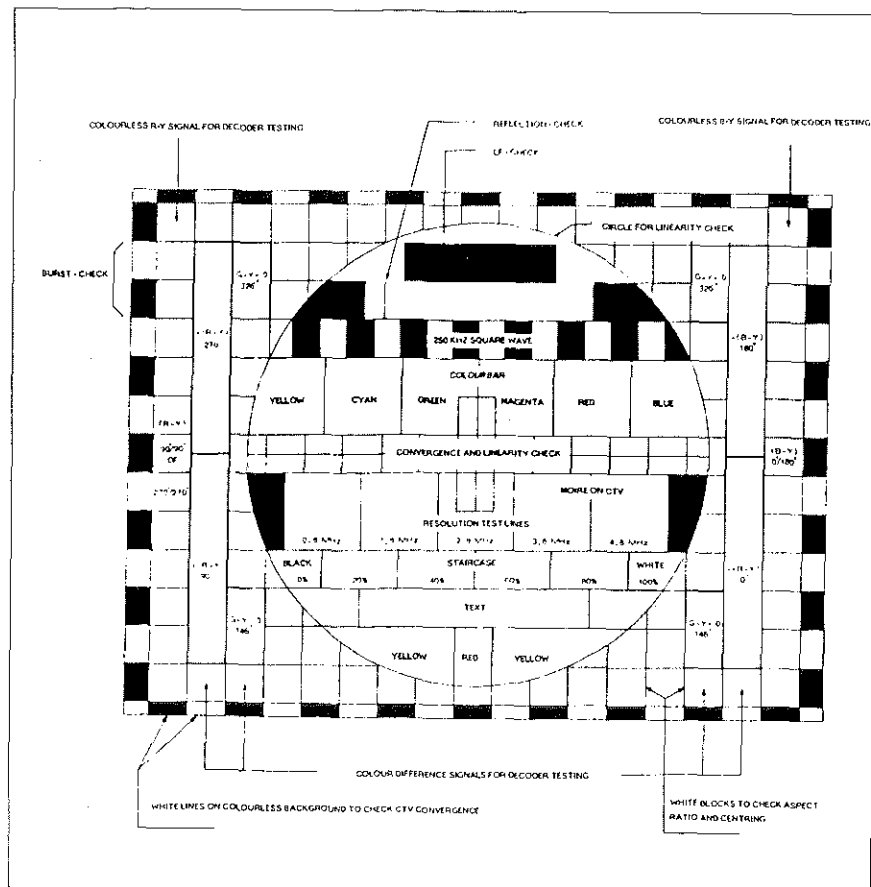
styk sygnał

1	wyście audio R lub kanału 2	7	niebieski	15	czerwony
2	weście audio R lub kanału 2	8	napięcie sterujące	16	wygaszanie
3	wyście audio L lub kanału 1 (lub mono)	9	masa (zielony)		(aktywny stan wysoki)
4	masa (audio)	10	niewykorzystany	17	masa (video)
5	masa (niebieski)	11	zielony	18	masa (wygaszanie)
6	weście audio L lub kanału 1 (lub mono)	12	niewykorzystany	19	wyście CVBS
		13	masa (czerwony)	20	weście CVBS
		14	niewykorzystany	21	ekran wtyku i/lub masa

Rys. 6. Dla przypomnienia: rozmieszczenie sygnałów na złączu SCART.



Rys. 7. Analiza działania za pomocą elektronicznego obrazu kontrolnego typu FuBK.



Rys. 8. Analiza działania za pomocą elektronicznego obrazu kontrolnego typu PN5534.

doprowadzonego do gniazda BU3, dioda D1 wywołuje spalanie bezpiecznika SI1, chroniąc w ten sposób układ konwertera.

Wykonanie

Montaż elementów na płytce drukowanej według rysunku 5, której mozaikę ścieżek pokazano na wkładce, ułatwiony przez użycie gniazd i potencjometrów dostosowanych do płytek drukowanych, nie powinien sprawić większych kłopotów.

Montaż należy zacząć od wykonania 15 zwerek z drutu. Następnie montuje się części niskoprofilowe, następnie pionowe i wreszcie gniazda. Przed przylutowaniem potencjometrów, ich osie należy przyciąć do długości 10mm.

Zmontowaną płytkę należy starannie sprawdzić. Przed przymocowaniem jej do tylnej ścianki obudowy trzeba odkręcić nakrętkę z gniazda 3,5mm napięcia zasilającego. Gniazdo wkłada się we właściwy otwór tylnej ścianki, a z jej tylnej strony wsuwa w otwory dwa wkręty M3x10, przesuwając je przez otwory kołnierza złącza SCART i dokręca nałożone na nie od środka nakrętki. Gniazdo zasilania mocno przykręca się następnie od tyłu nakrętką. W podobny sposób, za pomocą nakrętek osi potencjometrów, mocuje się płytę czołową do płytki drukowanej. Po dokręceniu nakrętek należy umocować pokrętła potencjometrów. Teraz trzeba zestroić układ według podanych poniżej wskazówek. Po zestrojeniu wystarczy zamknąć układ w lekkiej obudowie z ABS, dostarczanej wraz z kitem. Przednią i tylną płytę wsuwa się w rowki górnej i dolnej części obudowy, po czym łączy razem długimi wkrętami wsuwanymi od dołu.

Uruchomienie

Konwerter S-VHS na RGB daje się stosunkowo łatwo zestroić przy pomocy magnetowidu S-VHS, kasyety z zarejestrowanym obrazem kontrolnym i odbiornika TVC albo monitora z wejściem SCART.

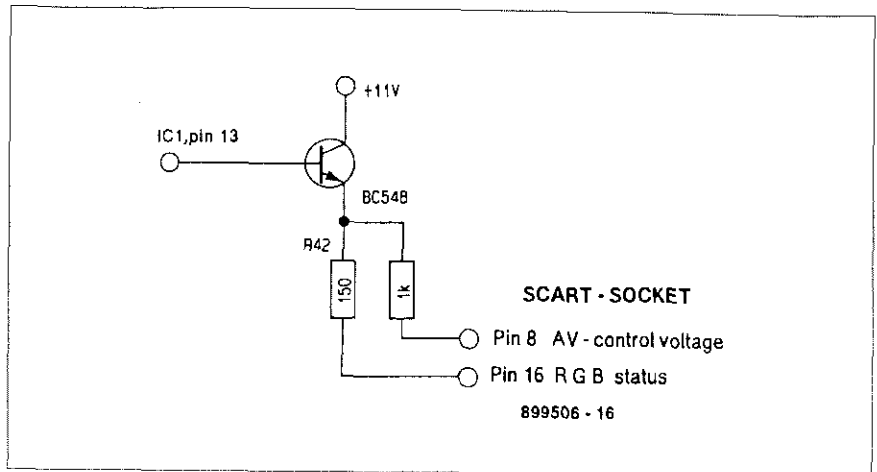
Procedurę należy rozpocząć od sprawdzenia zasilacza i ustawienia napięcia 11V za pomocą R59. Następnie trzeba przygotować około półgodzinne nagranie telewizyjnego elektronicznego obrazu kontrolnego. Dla porównania pokazano na rysunku 7 obraz kontrolny FuBK, a na rysunku 8 - obraz kontrolny PM5534.

Konwerter SV7000 trzeba połączyć z magnetowidem, telewizorem i zasilaczem. Trymer, oba potencjometry nastawne i trzy regulatory obrazu, powinny być ustawione w środkowych położeniach. Teraz należy uruchomić taśmę. W razie potrzeby obraz synchronizuje się za pomocą R5. W tym stadium może brakować koloru, ale da się go przywołać ostrożną regulacją trymera C27.

Dekoder PAL stroi się obserwując uważnie obszary obrazu przeznaczone dla kontrolnych sygnałów piłokształtnych (sawtooth) $\pm V$ i $\pm C$ (FuBK/PM5534: $\pm U$) i obszarów bezbarwnych (colourless areas) $\pm V$ i $\pm C$ (FuBK/PM5534: $\pm U$). Wszelkie dostrzeżone w tym obszarze kolorowe linie poziome czy inne wzory, wskazują na błędy amplitudowe, które dają się poprawić za pomocą R29 i L1. Podobnie, gdy linie poziome stają się widoczne w obszarze G - Y, wywołujące je błędy fazowe można wyeliminować przez dostrajanie L2. Jakość obrazu optymalizuje się następnie kolejnymi drobnymi korektami na przemian amplitudy (R29, L1) i fazy (L2). Indukcyjności muszą być strojone wkrętem izolacyjnym. Nie należy nigdy używać do tego celu metalowego śrubokręta, znacznie on bowiem zmienia indukcyjność cewki w czasie jej strojenia. Czynności te kończą strojenie SV7000.

Uwagi końcowe

Rezystor R42 brutalnie wymusza przełączenie wejść RGB telewizora na złącze SCART, niezależnie od tego, czy program z magnetowidu jest przesyłany, czy nie. Można to usprawnić instalując prosty układ dodatkowy, pokazany na rysunku 9, który nie wprowadzi styku 16 złącza SCART w stan wysoki tak długo, dopóki nie pojawią



Rys. 9. Zmodyfikowany sterownik trybu RGB OTVC, który przełącza telewizor na wejście RGB (magnetowid = S-VHS), gdy rozpozna impulsy synchronizacji.

się impulsy synchronizacji.

Układ PLL wewnątrz separatora synchronizacji może nie być dostatecznie szybki do śledzenia zmian szybkości taśmy, zdarzających się w niektórych kamkorderach. Można jednak temu zaradzić bocznikując C10 rezystorem 180Ω.

Sygnał synchronizacji pionowej nie zawiera tzw. impulsów wyrównujących tylne zbocze gaszenia. W niektórych typach telewizorów i monitorów brak tych impulsów może wywoływać niewielką niestabilność górnych fragmentów obrazu.



Chcesz liczyć, licz na nas!

SIMEX®

Sp. z o.o.

Producent i dystrybutor elektronicznej aparatury pomiarowej od 1986 roku

80-556 Gdańsk,

ul. Wielopole 7

tel/fax: (058) 43-12-26

43-03-28

43-04-42

OFERUJEMY

- ☑ Liczniki impulsów:
 - elektroniczne z wyświetlaczami LED i LCD,
 - elektromechaniczne,

- ☑ Liczniki mechaniczne, pneumatyczne (np. do pomiaru długości drogi),

- ☑ Liczniki czasu pracy urządzeń - LGS,

- ☑ Czujniki: optyczne, indukcyjne, pojemnościowe,

- ☑ Programowalne Liczniki Przepływu i poziomu mediów stałych i płynnych - PLP (t/h), (l/h), (m³/h),

- ☑ Programowane Wskaźniki Wielkości Fizycznych PWWF (0-20mA, 4-20mA, 0-10V...),

- ☑ Sterowniki mikroprocesorowe - AC, położenia - SP,

- ☑ Regulatory, Wskaźniki Temperatury

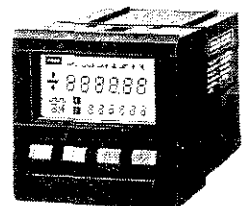
- ☑ Regulatory, Wskaźniki Ciśnienia

- ☑ Moduły wyświetlaczy LCD

- ☑ Wskaźniki BCD

(wysokość cyfr od 10mm do ...),

- ☑ Urządzenia automatyki na zamówienie.



>ELTRON<®

Dystrybutor
SGS-THOMSON

Mikrokontrolery:

- 8-bitowe ST62T10/15/20/25
- 8-bitowe z EEPROM-em ST62T60/65
- 8-bitowe sterowniki LCD ST62T40/42/45
- 8/16-bitowe ST90T...
- 16-bitowe ST10F...

Narzędzia: programatory, emulatory...

szkolenia, katalogi, doradztwo

50-053 WROCŁAW, ul. Szewska 3
tel. (071) 44 25 32, 44 70 51 w. 250, fax (071) 44 11 41
01-793 WARSZAWA, ul. Rydygiera 12, tel/fax (02) 663 47 84
80-748 GDANSK, ul. Chmielna 26, tel/fax (058) 46 28 47

KODY POST BIOS

W poprzednim numerze Elektora Elektronika został opublikowany projekt prostej karty testowej POST do komputerów PC. Uzupełnieniem tamtego artykułu jest wykaz kodów POST najczęściej spotykanych BIOSów.

Od tłumacza

Zarówno w języku polskim, jak i angielskim, jest widoczny brak ustalonych formalnie lub zwyczajowo jednoznacznych nazw poszczególnych pojęć. Przykładowo, tryb adresowania pamięci powyżej 1M jest określany jako "virtual (wirtualny)" w przypadku AMI BIOS albo "protected (chroniony)" w pozostałych przypadkach; pamięć do 1MB jest nazywana "base (podstawowa)" albo "conventional + high (konwencjonalna + podstawowa)". Stąd wszystkie określenia, wywodzące się z terminologii własnej producenta, mają charakter "lokalny".

Kody POST - AMI BIOS POST

- 01: Zablokowanie przerwań niemaskowalnych i start testów rejestrów 286
- 02: Koniec testu rejestrów 286
- 03: Suma kontrolna ROM OK
- 04: Inicjalizacja 8259 OK
- 05: Zgłoszone przerwania CMOS zablokowane
- 06: Wizja zablokowana, zaś zliczanie timerów systemowych OK
- 07: Test CH-Q 8253 OK
- 08: Test CH-2 zliczania delta OK
- 09: Test CH-1 zliczania delta OK
- 0A: Test CH-0 zliczania delta OK
- 0B: Wskaźnik stanu parzystości wyzerowany
- 0C: Odświeżanie i timer systemowy OK
- 0D: Przelączenie łącznika odświeżania OK
- 0E: Okres 50% włączania/wyłączania odświeżania OK
- 10: Potwierdzenie włączenia odświeżania i błąd startu pamięci 64K
- 11: Test adresu linii OK
- 12: Test 64K pamięci podstawowej OK
- 13: Inicjalizacja wektora przerwań
- 14: Test kontrolera klawiatury 8042 OK
- 15: Test odczytu/zapisu CMOS OK
- 16: Suma kontrolna CMOS/sprawdzian baterii OK
- 17: Ustawienie trybu monochromatycznego OK
- 18: Ustawienie rybu kolorowego OK
- 19: Wprowadzenie do sprawdzianu ROM opcjonalnej wizji
- 1A: ROM opcjonalnej wizji OK
- 1B: Test zapisu/odczytu pamięci wyświetlania OK
- 1C: Test zapisu/odczytu pamięci alternatywnego wyświetlania OK
- 1D: Sprawdzian powrotów wizji OK
- 1E: Ustawianie bajtu globalnego wyposażenia wizji OK
- 1F: Wywołanie ustawiania trybów mono/kolor OK
- 20: Test wizji OK
- 21: Wyświetlacz wizji OK
- 22: Wyświetlanie komunikatu o włączeniu OK

UWAGA: "OK" występujące powyżej po większości kodów POST oznacza, że poszczególne linie kodów zostały skutecznie wykonane. Nie musi to jednak oznaczać, że podzespół, którego

dotyczy kod, jest sprawny albo uszkodzony.

- 30: Wprowadzenie do testu wirtualnego trybu pamięci
- 31: Start testu wirtualnego trybu pamięci
- 32: Procesor w trybie wirtualnym
- 33: Test linii adresowej pamięci w toku
- 34: Test linii adresowej pamięci w toku
- 35: Obliczanie pamięci poniżej 1MB
- 36: Obliczenie rozmiaru pamięci OK
- 37: Test pamięci w toku
- 38: Inicjalizacja pamięci poniżej 1MB
- 39: Inicjalizacja pamięci powyżej 1MB
- 3A: Wyświetlenie rozmiaru pamięci
- 3B: Wprowadzenie do startu poniżej 1MB
- 3C: Test pamięci poniżej 1MB OK
- 3D: Test pamięci powyżej 1MB OK
- 3E: Wprowadzenie do wejścia w tryb rzeczywisty (wstrzymanie)
- 3F: Wstrzymanie skuteczne i wejście w tryb rzeczywisty
- 40: Wprowadzenie do zablokowania bramki linii adresowej A-20
- 41: Bramka linii A-20 zablokowana
- 42: Wprowadzenie do testu kontrolera DMA
- 4E: Test linii adresowej OK
- 4F: Procesor w trybie rzeczywistym po wstrzymaniu
- 50: Test rejestru strony DMA OK
- 51: Wprowadzenie do startu testu rejestru podstawowego modułu 1 DMA
- 52: Kanał modułu 1 DMA OK, wprowadzenie do rozpoczęcia kanału 2
- 53: Test rejestru podstawowego kanału 2 DMA OK
- 54: Wprowadzenie do testu przerzutnika zatrasku modułu 1
- 55: Test przerzutników zatrasków obu modułów OK
- 56: Programowanie modułów 1 i 2 DMA OK
- 57: Zakończona inicjalizacja 8259
- 58: Sprawdzian rejestru maski 8259 OK
- 59: "Master" rejestru maski 8259 OK, wprowadzenie do startu "slave"
- 5A: Wprowadzenie do sprawdzenia timera i poziomu przerwania klawiatury
- 5B: Przerwanie timera OK
- 5C: Wprowadzenie do testu przerwania klawiatury
- 5D: BŁĄD! przerwanie timera/klawiatyry na nieprawidłowym poziomie
- 5E: Błąd przerwania kontrolera 8259
- 5F: Test przerwania kontrolera 8259 OK

- 70: Start testu klawiatury
- 71: Test BAT klawiatury OK
- 72: Test klawiatury OK
- 73: Inicjalizacja pełnych danych klawiatury OK
- 74: Wprowadzenie do startu nastaw dysków elastycznych
- 75: Nastawy dysków elastycznych OK
- 76: Wprowadzenie do startu nastaw twardego dysku
- 77: Nastawy twardego dysku OK
- 79: Wprowadzenie do inicjalizacji obszaru danych timera
- 7A: Sprawdzenie zasilania baterijnego CMOS
- 7B: Sprawdzian zasilania baterijnego CMOS zakończony
- 7D: Wprowadzenie do analizy wyników testów diagnostycznych pamięci
- 7E: Aktualizacja rozmiaru pamięci CMOS OK
- 7F: Wprowadzenie do sprawdzenia opcjonalnego ROM C000.0
- 80: Klawiatura gotowa do wprowadzenia SETUP
- 81: Sterowanie opcjonalnego ROM OK
- 82: Inicjalizacja pełnych danych drukarki OK
- 83: Inicjalizacja pełnych danych RS232 OK
- 84: Sprawdzenie/test 80287 OK
- 85: Wprowadzenie do wyświetlenia komunikatów błędów przypadkowych
- 86: Wprowadzenie do przekazania sterowania systemowi E000.0
- 87: Sprawdzian ROM E000.0 systemu zakończony
- 00: Sterowanie przekazane do przerwania 19, ładowanie systemu operacyjnego

Kody POST - AWARD BIOS 3.3

- 01: Kontroler klawiatury (8042)
- 02: " "
- 03: " "
- 04: " "
- 05: " "
- 06: CPU LSI 07 na swoim miejscu
- 08: CMOS 8254, 8237, 8257 i EPROM na swoim miejscu
- 09: " "
- 0A: " "
- 0B: " "
- 0C: " "
- 0D: " "
- 0E: " "
- 0F: Rozszerzony CMOS
- 10: Odświeżanie
- 11: " "
- 12: " "
- 13: " "
- 14: " "
- 15: Pierwsze 64K RAM
- 16: Tablice wektorów przerwań
- 17: Inicjalizacja wizji
- 18: Pamięć wizji
- 19: Maski linii przerwań

1A: " "
 1B: Bateria w porządku
 1C: Suma kontrolna CMOS
 1D: Układy CMOS
 1E: Rozmiar pamięci
 1F: Sprawdzian pamięci
 20: Układy wspomagające CPU
 21: " "
 22: " "
 23: " "
 24: Rozmiar obszaru pamięci chronionej
 25: Test pamięci chronionej
 26: Tryb chroniony
 27: Shadow-RAM, kontroler "cache"
 28: " "
 29: Zarezerwowany
 2A: Inicjalizacja klawiatury
 2B: Inicjalizacja dysków elastycznych
 2C: Inicjalizacja portu szeregowego
 2D: Inicjalizacja portu równoległego
 2E: Inicjalizacja dysku twardego
 2F: Koprocessor matematyczny
 30: Zarezerwowany
 31: Opcjonalne ROMy
 FF: Ładowanie systemu

Kody POST - CHIPS and TECHNOLOGIES

01: Błąd w rejestrach POS
 02: Uszkodzony rejestr wskaźników
 03: Uszkodzony rejestr CPU
 04: Błędna suma kontrolna ROM
 05: Uszkodzony kontroler DMA
 06: Błąd testu adresu 64K pamięci podstawowej
 07: Błąd testu RAM 64K pamięci podstawowej
 08: Uszkodzony sterownik przerwań
 09: Wystąpienie gorącego przerwania
 0A: Niezdolność timera do generacji przerwań
 0B: CPU pozostaje w trybie chronionym
 0C: Uszkodzenie rejestru strony DMA
 0D: Brak odpowiedzi
 0E: Brak odpowiedzi sterownika klawiatury
 0F: Niemożność wprowadzenia w tryb chroniony
 10: Uszkodzenie GDT lub IDT
 11: Uszkodzony rejestr LOT
 12: Uszkodzony rejestr zadań
 13: Błędna instrukcja LSL
 14: Błędna instrukcja LAR
 15: Błąd VERR/VERW
 16: Uszkodzony kontroler klawiatury A20
 17: Wyjątek uszkodzony/niespodziewany
 18: Wstrzymanie 'shutdown' w trakcie testu pamięci
 19: Kod ostatnio sprawdzanego błędu
 1A: Copyright sumy kontrolnej niezgodny
 1B: Wstrzymanie 'shutdown' w trakcie określania rozmiaru pamięci
 1C: Inicjalizacja CHIPSet
 50: Inicjalizuj sprzęt
 51: Inicjalizuj timer
 52: Inicjalizuj DMA

53: Inicjalizuj 8259
 54: Inicjalizuj CHIPSet
 55: Ustaw konfigurację BMS
 56: Pierwsze wprowadzenie trybu chronionego
 57: Określ rozmiar układów pamięci
 58: Skonfiguruj przeplatanie układów pamięci
 59: Pierwsze wyjście z trybu chronionego
 5A: Określ rozmiar pamięci płyty systemowej
 5B: Przenieść Shadow-RAM
 5C: Skonfiguruj EMS
 5D: Ustaw konfigurację "Wait-State"
 5E: Sprawdź powtórnie 64K pamięci podstawowej po określeniu rozmiaru pamięci
 5F: Sprawdź Shadow-RAM
 60: Test CMOS
 61: Test wizji
 63: Test przerwań trybu chronionego
 64: Test linii A20
 65: Test linii adresowej pamięci
 66: Test pamięci
 67: Test pamięci rozszerzonej
 68: Test przerwań timera
 69: Test zegara czasu rzeczywistego (RTC)
 6A: Test klawiatury
 6B: Test koprocessora
 6C: Test portu szeregowego
 6D: Test portu równoległego
 6E: Test podwójnej karty
 6F: Test sterownika napędu dysków elastycznych
 70: Test dysku stałego
 71: Test "stacyjki"
 72: Test kursora
 90: Ustawienie parametrów RAM
 91: Oblicz szybkość CPU
 92: Sprawdź konfigurację
 93: Inicjalizacja BIOS
 94: Ładuj POD
 95: Zeruj układy
 96: Wybierz POS
 97: Diagnostyka po włączeniu i ustawienie VGA
 98: Dopasowanie POS
 A0: Wyjątek 0 w trakcie POD
 A1: Wyjątek 1 w trakcie POD
 A2: Wyjątek 2 w trakcie POD
 C0: Uszkodzenie pamięci płyty systemowej
 C1: Wdrożenie sprawdzania kanałów I/O
 C2: Opóźnienie "watchdog"
 C3: Opóźnienie magistrali

Kody POST - COMPAQ (I/O od 280_H, NIE od 80_H!)

01: Inicjalizuj wskaźniki, MSW, IDTLIN
 02: Odczytaj ustawienie jumperów producenta
 03: Odebrany rozkaz odczytu 8042
 04: Brak odpowiedzi 8042
 05: Szukaj ROM producenta pod E0000
 06: Szukaj ROM producenta pod C8000
 07: Brak ROM producenta

08: Inicjalizuj 8259, 80287
 09: Wykonaj skok adresowany pośrednio indeksem kodu resetowania
 0A: Wektor za pośrednictwem 40:67 funkcji reset
 0B: Wektor za pośrednictwem 40:67 z funkcją E01
 0C: Ładuj funkcję reset
 0D: Test #2 licznika 0 8254
 0E: Test #2 licznika 2 8254
 0F: Wznowienie z pamięci
 Ogólne kody sekwencji po włączeniu zasilania
 10: PPI wyłączony, czasy programu 1 i 2
 11: Inicjalizuj (zaprogramuj) kontrolery VDU
 12: Oczyszcz ekran, włącz wizję
 13: Sprawdź timer 0
 14: Wyłącz przerwania RTC
 15: Sprawdź zasilanie baterijne
 16: Bateria wyczerpana
 17: Zeruj CMOS DIAGS
 18: Sprawdź pierwsze 128K pamięci podstawowej
 19: Zeruj i inicjalizuj pierwsze 128K pamięci podstawowej
 1A: Inicjalizuj i sprawdź adaptory VDU
 1B: Sprawdź ROM systemowy
 1C: Sprawdź CMOS
 1D: Sprawdź kontroler DMA i rejestry strony
 1E: Sprawdź kontroler klawiatury
 1F: Sprawdź tryb chroniony 286
 20: Sprawdź pamięć konwencjonalną i rozszerzoną
 21: Inicjalizuj czas dnia
 22: Inicjalizuj koprocessor 287
 23: Sprawdź klawiaturę i interfejsy
 24: Zeruj A20 i ustaw domyślną szybkość CPU
 25: Sprawdź podsystem dyskiety
 26: Sprawdź podsystem dysku twardego
 27: Inicjalizuj drukarkę równoległą
 28: Poszukaj opcjonalnego ROM
 29: Sprawdź aktualność konfiguracji systemu
 2A: Oczyszcz ekran
 2B: Sprawdź aktualność czasu i daty
 2C: Poszukiwanie opcjonalnego ROM
 2D: Sprawdź timer 2
 2F: Zapisz bajt DIAG
 Kody inicjalizacji pamięci podstawowej RAM
 30: Zeruj pierwsze 128K pamięci podstawowej
 31: Ładuj wektory przerwań 70...77
 32: Ładuj wektory przerwań 00...1F
 33: Inicjalizuj MEMSIZE i RESETWD
 34: Sprawdź sumę kontrolną CMOS
 35: Nieprawidłowa suma kontrolna CMOS
 36: Sprawdź zasilanie baterijne
 37: Sprawdź porty Game
 38: Sprawdź porty szeregowo
 39: Sprawdź porty równoległe drukarki
 3A: Inicjalizuj opóźnienia prt i comm
 3B: Oczyszcz bufor klawiatury
 Kody testów pamięci podstawowej RAM
 40: Zapisz wartość RESETWD
 41: Sprawdź odświeżanie RAM
 42: Start cyklu zapisu testu 128K RAM
 43: Sprawdzenie zerowania parzystości

Kody POST BIOS

44: Start cyklu weryfikacji testu 128K RAM
 45: Sprawdź błędy parzystości
 46: Wykrycie błędów RAM
Kody testów i inicjalizacji VDU (monitora)
 50: Sprawdź podwójną częstotliwość CMOS
 51: Sprawdź konfigurację CMOS VDU
 52: Start poszukiwań VDU ROM
 53: Wektor do opcji VDU ROM
 54: Inicjalizuj główny adaptor wyświetlania
 55: Inicjalizuj dodatkowy adaptor wyświetlania
 56: Brak zainstalowanych adaptorów wyświetlania
 57: Inicjalizuj pierwotny tryb VDU
 58: Start testu VDU (każdego adaptora)
 59: Sprawdź istnienie adaptora
 5A: Oczyszczyć wyświetlacz, zeruj rejestry VDU
 5B: Start testu pamięci ekranu
 5C: Koniec testu adaptora, zeruj pamięć
 5D: Błąd w jednym z adaptorów
 5E: Sprawdź następny adaptor
 5F: Wszystkie adaptory sprawdzone
Kody testów pamięci
 60: Start testu pamięci
 61: Wprowadź tryb chroniony
 62: Start określenia rozmiaru pamięci
 63: Weź rozmiar CMOS
 64: Start testu pamięci konwencjonalnej
 65: Start testu pamięci rozszerzonej
 66: Zapisz rozmiar pamięci konwencjonalnej i rozszerzonej
 67: Aktualizuj bit CMOS zainstalowanej opcji 128K
 68: Przygotowanie do powrotu do trybu rzeczywistego
 69: Powrót do czasu rzeczywistego - test prawidłowy
 6A: Powrót do czasu rzeczywistego - błąd testu
 6B: Komunikaty błędów wyświetlania
 6C: Koniec testu pamięci
 6D: Inicjalizuj łańcuch KB OK
 6E: Określ rozmiar testowania
 6F: Start MEMTEST
 70: Wyświetl 0000X KB OK
 71: Sprawdź każdy segment RAM
 72: Test adresu wyższego rzędu
 73: Opuść MEMTEST
 74: Błąd parzystości magistrali po teście pamięci, system zatrzymany
Kody trybu chronionego 80286
 75: Start testu trybu chronionego
 76: Przygotowanie do wejścia w tryb chroniony
 77: Wyjątki testu programu
 78: Przygotowanie do powrotu do trybu rzeczywistego
 79: Powrót do trybu rzeczywistego - bez błędów
 7A: Powrót do trybu rzeczywistego - wykrycie błędów
 7B: Wyjście z testu chronionego
 7C: Błąd testu adresu wyższego rzędu
 7D: Wprowadzenie do testu kontrolera "cache"
 7E: Możliwość programowania pamięci "cache"

7F: Skopiuj ROM systemowy do wysokiej pamięci RAM
Kody 8042 i klawiatury
 80: Start testu 8042
 81: Test własny 8042
 82: Sprawdź odczytany wynik
 83: Błąd wyniku
 84: 8042 OK, włącz tryb = 5D
 86: Start testu klawiatury, zeruj klawiaturę
 87: Odbierz potwierdzenie, odczytaj wynik
 88: Odbierz wynik, sprawdź
 89: Szukaj wciśniętego klawisza
 8A: Wydaje się, że klawisz jest wciśnięty
 8B: Sprawdź interfejs klawiatury
 8C: Odbierz wynik i sprawdź
 8D: Koniec testu, bez błędów
Kody testów płyty systemowej
 90: Start testu CMOS
 91: CMOS wydaje się OK
 92: Błąd testu zapisu/odczytu CMOS
 93: Start testu kontrolera DMA
 94: Rejestry strony wydają się OK
 95: Kontroler DMA jest OK
 96: Inicjalizacja 8237 zakończona
Kody testu NCA RAM
 9A: Start testu NCA RAM
Kody testów dyskiek
 A0: Start testu dyskiek
 A1: Aktywny reset FDC (bit 2 3F_{2H})
 A2: Nieaktywny reset FDC (bit 2 3F_{2H})
 A3: Włączenie silnika FDC
 A4: Błąd opóźnienia FDC
 A5: Zeruj uszkodzony FDC
 A6: Zeruj sprawdzony FDC
 A8: Start określenia typu napędu
 A9: Rozpoczęta operacja poszukiwania
 AF: Test dyskiek zakończony
 B0: Start testów dysku twardego
 B1: Brak płyty 'combo', powrót
 B2: Kontroler 'combo' uszkodzony, powrót
 B3: Sprawdzenie napędu 1
 B4: Sprawdzenie napędu 2
 B5: Błąd napędu (warunek wystąpienia błędów)
 B6: Napęd uszkodzony (nie odpowiada)
 B7: CMOS RAM uszkodzony lub brak dysku twardego, powrót
 B8: Test dysku twardego zakończony
 B9: Próba ładowania z dyskietki
 BA: Próba ładowania z dysku twardego
 BB: Nieskuteczna próba ładowania (z dyskietki lub dysku twardego)
 BC: Ładowanie odczytanego rekordu, skok do ładowania rekordu
 BD: Błąd napędu, powtórne ładowanie
 BE: Test koprocatora Weitek
 D0: Wejście do procedury zerowania pamięci
 D1: Gotów do wejścia w tryb chroniony
 D2: Gotów do zerowania pamięci rozszerzonej
 D3: Gotów do powrotu do trybu rzeczywistego
 D4: Powrót do trybu rzeczywistego
 D5: Zeruj pamięć podstawową
 DD: Błąd wewnętrznego testu własnego

Przemieszczenie opcjonalnego ROM

E0: Gotów do przemieszczenia ROM E000
 E1: Przemieszczanie ROM E000 zakończone
 E2: Gotów do przemieszczenia ROM EGA
 E3: Przemieszczanie ROM EGA zakończone

Kody POST - IBM AT

01: Test procesora 80286 (tryb rzeczywisty): wskaźników, rejestrów i skoków warunkowych
 02: Test sumy kontrolnej ROM (test 32K ROM POST, BASIC i BIOS)
 03: Test bajtu wstrzymywania CMOS - obrót wzoru bitu Q adresu wstrzymywania
 04: Wszystkie bity timera 1 8254 ustawione - ustaw zliczanie timera, sprawdź, czy wszystkie bity są ustawione
 05: Wszystkie bity timera 1 8254 wyzerowane - ustaw zliczanie timera, sprawdź, czy wszystkie bity są wyzerowane
 06: Test rejestru wewnętrznego kanału 0 DMA 8237, dezaktywacja zawartości = 0 DMA, zapis/odczyt bieżących adresów wszystkich kanałów
 07: Test rejestru wewnętrznego kanału 1 DMA 8237, dezaktywacja zawartości = 1 DMA, zapis/odczyt bieżących adresów wszystkich kanałów
 08: Test rejestru strony DMA - zapis/odczyt wszystkich rejestrów strony
 09: Test odświeżania pamięci - sprawdzenie, czy odświeżanie się pojawia
Test 10 interfejsu 8042 wykorzystuje test własny - odbiór wyniku 55_H
 0A: Reset programowy
 0B: Reset 8042
 0C: Test OK
 0D: Zapisz bajt 0 pamięci 8042
Test zapisu/odczytu 64K pamięci podstawowej - zapis/odczyt wzorów AA_H, 55_H, FF_H, 01_H i 00_H do pierwszych 64K pamięci i sprawdzenie adresowalności pamięci
 0E: Zapełnij pamięć danymi
 0F: Odczytaj pozycje nastawników bufora I/P
 10: Przesuń kod błędu do MGF PORT
 11: Inicjalizuj zliczanie wierszy wyświetlacza
Sprawdź instrukcję 286 LGDT/SGDT LIDT/SIDT
 12: Test rejestrów trybu chronionego
 13: Inicjalizacja układu kontrolera przerwań 8259
 14: Ustaw wektor przerwań dla przerwań chwilowych
 15: Ustal wektory wywołania podprogramów przerwań BIOS
Sprawdź sumę kontrolną CMOS/Bateria OK (konfiguracja początkowa OK?)
 16: Ustaw segment danych
 17: Ustaw wskaźnik uszkodzonej baterii
 18: Sprawdź zestaw dzielników CMOS
 19: Ustaw bajt adresu powrotu w CMOS
 1A: Ustal tymczasowy stos
Testy trybu chronionego i określonego rozmiaru pamięci - działanie w trybie chronionym dla zaadresowania całej pamięci, sprawdzenie

(MSW) w trybie chronionym. Zapisanie rozmiaru pamięci podstawowej. Rozmiar pamięci określony przez planer i parzystość I/O nieaktualne. Reset programowy przy błędzie parzystości.

1B: Adres segmentu 01 - 0000 (drugie 64K)
1C: Ustaw lub zresetuj 512 do 640K zainstalowanej f1

Test trybu chronionego i rozmiaru pamięci

1E: Ustaw rozmiar pamięci rozszerzonej określony w CMOS

1F: Sprawdź linie adresowe 19 - 23

20: Wywołaj wstrzymanie

21: Powrót 1 z wstrzymania

Inicjalizacja i start zawartości ekranu (6845).

Sprawdź zapis/odczyt wizji, skasuj sygnał zezwolenia wizji, wybierz tryb alfa (40*24 czarno-biały), zapisz/odczytaj wzór, sprawdź adresowalność.

Błąd: 1 długi, 2 krótkie dźwięki (port 80 niewykorzystany)

22: Ustaw sygnał zezwolenia wizji i tryb, wyświetl na ekranie poziomy pasek, sprawdź interfejs linii ekranu, sprawdź przejście włączenie/wyłączenie zezwolenia wizji i linii synchronizacji poziomej

23: Szukaj zaawansowanej karty graficznej

24: Przejdź do następnego testu

Test kontrolera przerwań 8259 - zapis/odczyt "0" i "1" do rejestru maski przerwań. Zezwolenie przerwań, poszukiwanie "gorących" (nie spodziewanych) przerwań, sprawdzenie rejestrów masek przerwań

25: Szukaj gorących przerwań

26: Wyświetl błąd 101

27: Szukaj błędu 106 logiki przetwarzającej

28: Szukaj gorących przerwań niemaskowalnych (błąd 107)

29: Sprawdź magistralę danych timera 2 (błąd 108)

Sprawdzenie timera 8254 - czy system (0) zlicza prawidłowo

2A: Wykonaj test (błąd 102)

2B: Zbyt szybko

2C: Zbyt wolno (błąd 103)

2D: Sprawdź 8042, czy ostatnie polecenie zostało pominięte (błąd 105)

2E: Przy gorącym starcie przejdź do następnego testu

30: Ustaw wstrzymanie powrotu 2

31: Przyzwolenie trybu chronionego

33: Następny blok 64K

34: Przywróć punkt kontrolny

35: Sprawdź klawiaturę

36: Sprawdź twój kod wybierania "AA"

38: Błąd - sprawdź działanie 8042

3A: Inicjalizuj 8042

3B: Szukaj ROM w blokach 2K

3C: Szukaj napędu dyskiety IPL

3D: Inicjalizuj dyskietkę dla typu napędu

3E: Inicjalizuj plik twardego dysku

3F: Inicjalizuj drukarkę

40: Jeśli jest 80287, zezwolenie

gorącego/zimnego przerwania

41: Kod systemu przy kodzie segmentu E000.0

42: Wyjście do kodu systemu

43: Przejdź do testu sprzęgu ładowania z dyskietki

81: Stwórz tablicę deskryptorów

82: Przełącz na tryb wirtualny

F0: Ustaw segment danych

F1: Sprawdź przerwania (programowanie przerwania 32)

F2: Przerwanie wyjątkowe

F3: Sprawdź instrukcje 286 LDT/SDT, LTR/STR

F4: Sprawdź instrukcję granic 286

F5: Sprawdź składowanie i pobieranie wszystkich instrukcji

F6: Sprawdź prawidłowość dostępu do funkcji

F7: Sprawdź funkcje ARPL

F8: Sprawdź funkcję LAR

F9: Sprawdź instrukcję LSL

FA: Test wyboru układu "low meg"

Kody POST - BIOS IBM PS/2

00: Auto-test CPU

01: Test rejestrów 32-bitowego CPU, ustawienie timera systemowego

02: Suma kontrolna systemowego ROM

03: Sprawdź przyzwolenie systemowe/ustaw port

04: Sprawdź rejestr POS systemu

05: Sprawdź port ustawiania Adaptera

06: Sprawdź bajt wstrzymywania RTC/CMOS

07: Sprawdź rozszerzone lokacje CMOS

08: Sprawdź DMA i 8 rejestrów strony kanałów

09: Inicjalizuj polecenia DMA i rejestry trybu

0A: Sprawdź odświeżanie

0B: Sprawdź bufor kontrolera klawiatury

0C: Test własny kontrolera klawiatury

0D: Kontynuacja testu własnego kontrolera klawiatury

0E: Błąd testu własnego klawiatury

0F: Ustaw konfigurację pamięci systemu

10: Sprawdź pierwsze 512K RAM w trybie rzeczywistym

11: W razie błędu pamięci, podziel system na połowy

12: Sprawdź LGDT/SGDR LIDT/SIDT

13: Inicjalizuj kontroler #1 przerwań programowalnych

14: Inicjalizuj kontroler #2 przerwań programowalnych

15: Inicjalizuj wektory przerwań A-20

16: Inicjalizuj wektory 16 przerwań

17: Sprawdź sygnał zasilania RTC/prawidłowego zasilania CMOS

18: Sprawdź sumę kontrolną RTC/CMOS

19: Zanik zasilania RTC/CMOS

1A: Przy gorącym resetie przeskocz test pamięci w trybie chronionym

1B: Przygotowanie do wstrzymania

1C: Ustaw wskaźnik stosu na koniec pierwszych 64K

1D: Określ niski rozmiar pamięci w trybie chronionym

1E: Zapisz stwierdzony rozmiar pamięci

1F: Ustal rozdzielony adres pamięci systemu

20: Szukaj pamięci rozszerzonej poza 64MB

21: Sprawdź linie magistrali adresów pamięci

22: Zeruj błąd parzystości i sprawdzianu kanału

23: Inicjalizuj przerwanie 00

24: Określ poprawność CMOS

25: Zapisz bajt polecenia kontrolera klawiatury

40: Sprawdź poprawność CMOS i wizji

41: Wyświetl kod błędu 160

42: Sprawdź rejestry PIC#1 i PIC#2

43: Sprawdź rejestry PIC#1 i PIC#2 innym wzorem

44: Szukaj przerwań maskowanych

45: Sprawdź przerwania niemaskowalne

46: Błąd testu przerwań niemaskowalnych

47: Sprawdź timer systemowy 0

48: Sprawdź ustawienie zegara głośnika

49: Sprawdź zliczanie timera 0

4A: Sprawdź wyjście timera 2

4B: Sprawdź, czy wystąpiło przerwanie timera

4C: Sprawdź, czy zliczanie timera 0 nie jest zbyt wolne albo zbyt szybkie

4D: Sprawdź przerwanie timera 0

4E: Sprawdź gotowość 8042 do przyjęcia polecenia

4F: Sprawdź reset programowy

50: Przygotowanie do wstrzymania

51: Start testu trybu chronionego

52: Sprawdź pamięć w blokach po 64K

53: Sprawdź, czy test pamięci jest zakończony

54: Wstrzymaj system i powrót do trybu rzeczywistego

55: Szukaj testu producenta lub prawidłowości

56: Wyłącz klawiaturę

57: Szukaj testu własnego klawiatury

58: Zakończenie testu klawiatury

59: Sprawdź interfejs klawiatury

5A: Skonfiguruj mysz

5B: Wyłącz mysz

5C: Inicjalizuj wektory przerwań

5D: Inicjalizuj wektory przerwań

5E: Inicjalizuj wektory przerwań

61: Zeruj napędy dyskietek

62: Test napędów dyskietek

63: Wyłącz silnik dyskietek

64: Ustawienie portu szeregowego

65: Zezwolenie przerwań zegara czasu rzeczywistego

66: Skonfiguruj napędy dyskietek

67: Skonfiguruj napęd dysku twardego

68: Włącz systemowy arbitraż CPU

69: Szukaj opcjonalnego ROM

6A: Sprawdź porty szeregowo i równoległe

6B: Ustaw bajt wyposażenia

6C: Ustaw błąd konfiguracji

6D: Ustaw szybkość klawiatury

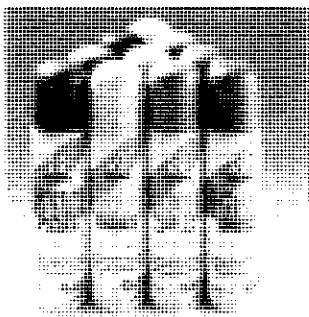
6E: Zeruj rejestr strony, ładuj system

Kody POST BIOS

Kody POST - BIOS

kompatybilny z OLIVETTI PS/2

01: Test procesora	0E: Test portu 96 _H	1A: Przeglądanie ROM opcji wizji
02: Wstrzymanie	0F: Test portu 107 _H	1B: Test sumy kontrolnej EPROM
03: Inicjalizacja kontrolera przerwań	10: Wygaś ekran	1C: Test kontrolera #1 przerwań
04: Test odświeżania	11: Sprawdzenie zabezpieczeń klawiatury/urządzeń pomocniczych	1D: Test kontrolera #2 przerwań
05: Test okresowego przerwania CMOS	12: Test baterii CMOS	1E: Inicjalizacja wektora przerwań
06: Współczynnik timera w funkcji odświeżania CMOS	13: Test sumy kontrolnej CMOS RAM	1F: Test CMOS RAM
07: Sprawdź pierwsze 64K RAM	14: Suma kontrolna rozszerzonej CMOS 0...8K	20: Test zapisu/odczytu rozszerzonego CMOS
08: Sprawdź kontroler klawiatury 8742	15: Inicjalizacja płyty systemowej i adaptera	21: Test zegara CMOS
09: Test przerwań niemaskalnych	16: Test i inicjalizacja RAM	22: Test zegara, kalendarza
0A: Test 8254	17: Test rejestru trybu chronionego	23: Ślepy punkt kontrolny
0B: Test portu 94 _H	18: Test bajtu wstrzymywania CMOS RAM	24: Test timera watchdog
0C: Test portu 102 _H	19: Test trybu chronionego 80286	25: Sprawdź RAM od 64K do 640K
0D: Test portu 103 _H		26: Skonfiguruj 640K pamięci



C I F

Circuit
Imprimé
Français



to najbardziej znany we Francji producent maszyn, akcesoriów i materiałów do produkcji płytek drukowanych i montażu układów.

Niezwykle popularne na rynku europejskim preparaty CIF są oferowane w unikalnych flakonach pompowanych powietrzem wg systemu ATO'ECO. ATO'ECO w porównaniu z klasycznymi aerozolami wyróżnia się:

- bezpieczeństwem, gdyż nie używa się gazów niebezpiecznych dla człowieka i środowiska;
- ekonomią, gdyż jeden flakon można używać wielokrotnie, uzupełniając płyn (do 1000 razy).

Wszystkie flakony ATO'ECO mają objętość 125ml. Płyny do uzupełniania flakonów ATO'ECO są oferowane w butlach o pojemności 1l.



Mycie płytek drukowanych po lutowaniu. Przygotowanie płytek do lakierowania.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 132	21,60
Zapas 1l	AR 1322	73,80



Mycie wszelkich materiałów izolacyjnych i metali bez naruszania lakierów, nadruków, gumy, pleksi i tworzyw. Do wszelkich aparatów elektrycznych, elektronicznych i telefonicznych. Wytrzymałość elektryczna 30kV/cm.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 126	20,20
Zapas 1l	AR 1262	55,30



Do czyszczenia z jednoczesnym naoliwieniem powierzchni metalowych i plastikowych, również lakierowanych. Chroni przed oksydacją, zabezpiecza potencjometry. Po myciu pozostawia ochronną warstwę dielektryczną.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 127	20,20
Zapas 1l	AR 1272	47,20



Mycie ekranów, monitorów i obudów z tworzyw sztucznych.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 131	18,90
Zapas 1l	AR 1312	20,70



Eliminuje zjawiska elektrostatyczne na wszelkich powierzchniach z tworzyw sztucznych

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 133	17,00
Zapas 1l	AR 1332	37,00



Do smarowania drobnych mechanizmów. Neutralny dla metali, tworzyw, nadruków. Nie zawiera kwasów.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 128	19,30
Zapas 1l	AR 1282	40,50



Mycie bardzo brudnych obudów z tworzyw sztucznych - szczególnie do sprzętu PC

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 130	16,00
Zapas 1l	AR 1302	28,00



Do odtłuszczenia wszelkich powierzchni. Neutralny dla lakierów, gumy, tworzyw i metali żelaznych.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 129	16,70
Zapas 1l	AR 1292	29,20



Do usuwania atramentu i tuszu w drukarkach, plotterach itp. Nie narusza powierzchni plastikowych.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 134	19,00
Zapas 1l	AR 1342	43,70

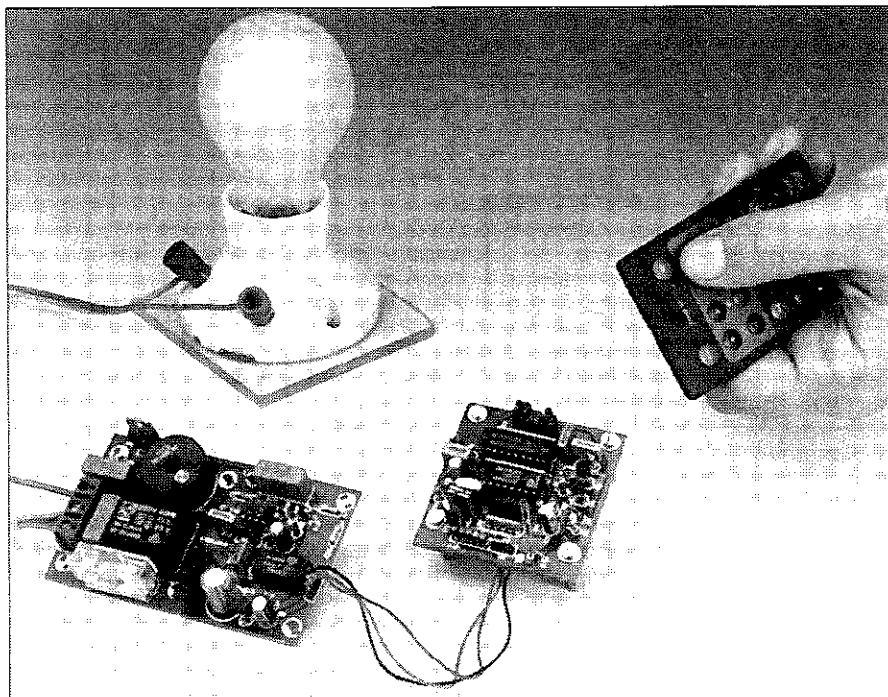
W/w artykuły oferuje AVT - wyłączny dystrybutor wyrobów CIF na terytorium Polski.

Sprzedaż w sklepach firmowych AVT:

Warszawa, ul. Graniczna 4, tel. (0-22) 24 96 18, **Olsztyn**, Pl. Pułaskiego 6, tel. (0-89) 27 44 37, **Kraków**, ul. Limanowskiego 27, także wysyłka za zaliczeniem pocztowym: koszty przesyłki wynoszą: 4,- zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 40,- zł, 10% ceny dla przesyłek o wartości od 40,- zł. do 200,- zł. oraz 20,- zł dla przesyłek o wartości większej niż 200,- zł.

Ceny podano bez podatku VAT (22%).

ŚCIEMNIACZ STEROWANY PODCZERWIENIĄ



Zdalne sterowanie w podczerwieni złożonymi funkcjami różnorodnych urządzeń RTV nie jest dzisiaj niczym nienormalnym. Pomimo szerokiego rozpowszechnienia ściemniaczy luksus ten niestety nie rozciąga się na oświetlenie. Czas więc pomyśleć o takiej kombinacji. Opisany ściemniacz daje się sterować pilotem na przykład od telewizora.

U. Reiser

Zdalne sterowanie jest w dzisiejszych czasach powszechnie stosowane. Automatyczne telefony, drzwi garażowe czy centralna blokada drzwi samochodowych działają pod wpływem impulsów płynących z małego, mieszczącego się w kieszeni, pilota na podczerwień. Nadajniki i odbiorniki do zdalnego sterowania za pomocą podczerwieni były już w EE tematem wielu artykułów, żaden jednak jak dotąd nie był poświęcony włączaniu i wyłączaniu oświetlenia oraz regulacji jego natężenia. Niniejszy projekt stara się wypełnić tę lukę.

Omawiany układ jest kombinacją odbiornika (1) sygnałów promieniowania podczerwonego, emitowanych przez pilota zgodnego z systemem RC5 oraz ściemniacza (2) do lamp z za-

rówkami zwykłymi i halogenowymi. Obie części można umieścić w jednej obudowie i zainstalować na przykład w pobliżu lampy stołowej. Odbiornik daje się łatwo zaprogramować na jeden z przycisków pilota. Może to być rzadko używany przycisk pilota zestawu audio/wideo. Jeżeli jednak przewiduje się używanie większej liczby ściemniaczy sterowanych podczerwienią, może okazać się potrzebne zastosowanie osobnego pilota.

Dwa podzespoły

Na **rysunku 1** wyróżniają się wyraźnie dwa podzespoły składające się na ściemniacz sterowany podczerwienią. Lewą stronę schematu elektrycznego, oddzieloną linią przerywaną, zajmuje

odbiornik podczerwieni, zaś prawą - właściwy ściemniacz. Są one połączone jedynie transoptorem, można więc ulokować je w pewnej odległości od siebie bez narażania się na niebezpieczeństwo porażenia. Oba podzespoły są połączone krótkim kablem. Odbiornik musi oczywiście widzieć nadajnik, a ułatwia to możliwość zmiany położenia odbiornika.

Odbiornikiem podczerwieni jest układ IS1U60 firmy Sharp. Odebrany sygnał zostaje najpierw wzmocniony przez niskoszumny stopień wejściowy, następnie przechodzi przez ograniczający zakłócenia filtr pasmowy 38kHz i zostaje skierowany do ogranicznika i demodulatora. Zdemodulowany sygnał jest odbierany z końcówki 1 układu IC1 i doprowadzany do dekodera. Układ IS1U60 można zastąpić innymi, na przykład układem SFH505A lub SFH506-36 Siemens. Wprawdzie mają one inny rozkład wyprowadzeń, dają się jednak łatwo wmontować w płytkę. W roli dekodera został użyty znany układ SAA3049 firmy Philips Semiconductors, który zapamiętuje i analizuje sygnały odbiornika podczerwieni. Kod RC5 zawiera kolejno nadawane informacje z adresem systemowym i poleceniem. SAA3049 jest zaprogramowany do działania w jednym z dwóch trybów. W tym przypadku, przez połączenie rezystorem R5 wyjścia CA\ (k. 19) z dodatnim napięciem zasilającym wybrano "tryb jedno-systemowy". W trybie tym dekoderek przekazuje polecenia do wykonania tylko wtedy, gdy odebrany adres systemowy jest zgodny z adresem zaprogramowanym na końcówkach A0\...A4\ . Można w ten sposób zdefiniować typ nadajnika, któremu ma odpowiadać dekoderek. Kod, emitowany po naciśnięciu przycisku w pilocie, pojawia się na wyjściach A\...F\.

Za pomocą jumpera JP1 można wybrać kod RECS80 (modulacja położenia impulsów) albo RC5 (modulacja dwufazowa). Przeważnie używa się kodu RC5; wówczas JP1 łączy z masą. Częstotliwości zegarowej dostarcza generator z rezonatorem kwarcowym 4MHz (X1) i obwodem C3-C4-R4.

Ściemniacz sterowany podczerwienią

Obwód R3-C2, połączony z końcówką 14 (RESET) kasuje dekodery w chwili włączenia zasilania. Napięcie zasilające jest blokowane obwodem R2-C5-C6, zaś IC1 ma swój własny obwód blokujący R1-C1. Pięć rezystorów 10kΩ z dwóch drabinek SIL, R9 i R10, zapewnia wysokie stany wejść adresowych A0...A4, gdy nie są wstawione odpowiadające im zwoły.

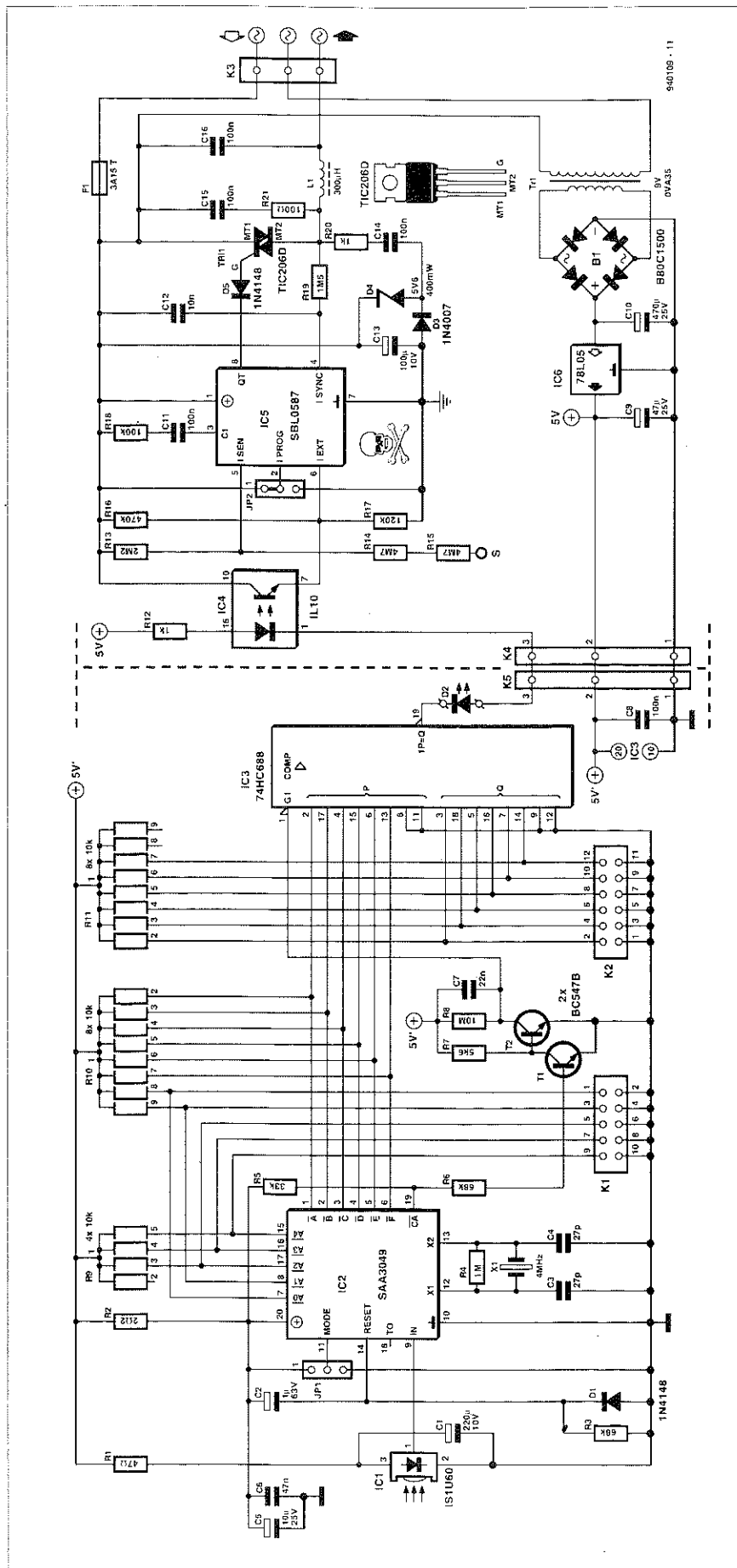
Odebrany kod zostaje doprowadzony z dekodera do wejść P komparatora IC3, który je porównuje z kodem na wejściach Q. Złącze K2 umożliwia zaprogramowanie, przy pomocy zworek, kodu klawisza pilota, na który system ma reagować. Jeżeli odebrany kod jest zgodny z zaprogramowanym, wówczas wyjście (P=Q) w IC3 przechodzi w stan niski.

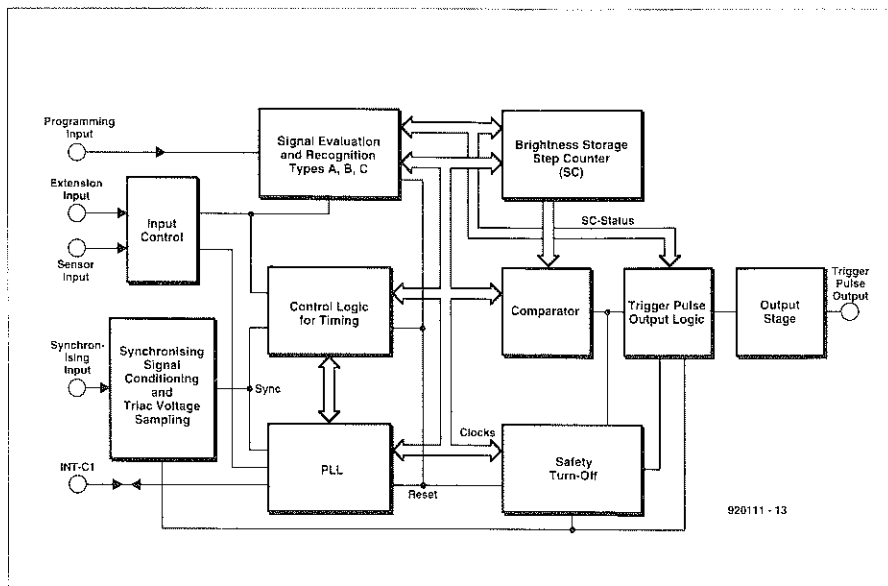
Tranzystory T1 i T2 tworzą układ dodatkowego zabezpieczenia przed szumami i detekcji nowego polecenia. Po detekcji adresu systemowego na wyjściu CA\ układu IC2 pojawia się sygnał prostokątny, o długości 15ms w stanie niskim i 105ms w stanie wysokim. T2 działa jako prostownik i dopóki z wyjścia 19 IC2 do jego bazy dociera sygnał prostokątny, na obwodzie R8-C7 i kolektorze T2 panuje stan niski. Po zaniku tego sygnału IC3 zostaje zablokowany.

Gdy wyjście 19 IC3 przechodzi w stan niski, zaczynają świecić obie diody LED: D2 i LED w optoizolatorze. Transceptor gwarantuje pełną izolację elektryczną pomiędzy odbiornikiem podczerwieni i dekodерem sygnału a bezpośrednio połączonym z siecią ściemniaczem lampy. Poza tym, odbiornik z dekodерem znajduje się na oddzielnej płytce drukowanej i nie musi być umieszczany w tej samej obudowie co ściemniacz.

Sterownik SLB0687 firmy Siemens wykonuje wszystko to, co jest związane z regulacją kąta fazowego. Układ ten został zaprojektowany specjalnie do ściemniania sieciowych obciążeń o charakterze indukcyjnym. Jego wewnętrzny schemat blokowy jest pokazany na **rysunku 2**. Poza układami logicznymi, dostarczającymi impulsów sterujących, zawiera on także szereg układów zabezpieczających. Spraw-

Rys. 1. Schemat ściemniacza sterowanego podczerwienią składa się z dwóch części: czulego odbiornika podczerwieni u dołu i inteligentnego ściemniacza sterującego kątem fazy u góry.





Rys. 2. Schemat blokowy inteligentnego ściemniacza SLB0587 firmy Siemens.

dza na przykład, czy czas przewodzenia triaka nie stał się zbyt długi w stosunku do zadanego kąta fazowego. Sprawdza również, czy triak po impulsie wyzwalającym został rzeczywiście włączony. Jeżeli nie, to po 1ms zostaje wygenerowany nowy impuls wyzwalający. Jeżeli kolejne 15 impulsów nie doprowadzi do wyzwolenia triaka, zostaje on odłączony. Układ zawiera także układ łagodnego startu, redukujący uderzenia prądu w momencie włączania obciążenia. Zabieg taki przedłuża żywotność lampy i jest szczególnie użyteczny w stosunku do żarówek halogenowych. Brak trzech kolejnych okresów SLB0587 traktuje jako zanik napięcia sieci. Jeżeli w ciągu sekundy napięcie nie pojawi się powtórnie albo gdy napięcie zasilające spadnie

poniżej 3,6V, triak zostanie odłączony. Włączaniem oraz zwiększaniem i zmniejszaniem jasności steruje się za pomocą poziomu logicznego na wyprowadzeniu IEXT (końcówka 6) sterownika. Jego sposób działania zależy od poziomu logicznego na wejściu IPROG (końcówka 2). Układ działa w zakresie stałego kąta fazowego od 45° do 152°, łatwo więc z napięcia sieci otrzymać napięcie zasilające 5V. Na triaku, nawet przy całkowicie "ściemnionym" obciążeniu, zawsze panuje wystarczające napięcie. Za pomocą obwodu D4-C14-R20 otrzymuje się z sieci napięcie 5,6V, które jest wygładzane przez C13. Dioda D3 odcina ujemne półokresy. Układ SLB0587 pobiera zaledwie 2mA. Oprócz wejścia IEXT, sterowanego

z zewnątrz przez fototranzystor transoptora, istnieje jeszcze drugie wejście - ISEN, umożliwiające regulowanie jasności lampy za pomocą sensora dotykowego. Sensor ten, w postaci metalowego styku połączonego z wejściem przez dwa szeregowo rezystory 4,7MΩ, będzie działał tylko wtedy, gdy z wejściem 1 sterownika (łączyącego się z bezpiecznikiem F1, zob. rys. 1) jest połączony fazowy przewód sieci. Obwód R18-C11 wyznacza charakterystykę wewnętrznego układu PLL (z synchroniczną pętlą fazową). Stan triaka jest kontrolowany za pośrednictwem R19, który równocześnie synchronizuje pętlę PLL z częstotliwością sieci. Obwód L1-C16 eliminuje składowe wielkiej częstotliwości, dzięki czemu do sieci nie przedostaje się większość zakłóceń. Natomiast obwód R21-C15 ogranicza przebiegi, które mogłyby zagrozić użytemu do przełączania napięcia triakowi typu TIC206D. Dioda D5 dopuszcza do triaka z SLB0587 tylko ujemne impulsy sterujące. Bez radiatora triak może regulować moc w obciążeniach do 200W. Przy większych mocach (do 700W) trzeba go wyposażyć w niewielki radiator. Krótkie wciśnięcie przycisku pilota lub dotknięcie sensora (50...400ms) powoduje włączenie lub wyłączenie obciążenia. Oddziaływanie dłuższe od 400ms wywołuje start cyklu ściemniania. Jego całkowita długość (od wyłączenia do pełnej jasności) wynosi około 7,6s. Naciśnięcie klawisza przerywa się w chwili osiągnięcia pożądanej jasności. Napięciem na końcówce 2 (które ustala się zworą JP2) można wybrać jeden

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 47Ω
R2: 2,2Ω
R3, R6: 68kΩ
R4: 1MΩ
R5: 33kΩ
R7: 5,6kΩ
R8: 10MΩ
R9: 4x10kΩ, drabinka
R10, R11: 8x10kΩ, drabinka
R12, R20: 1kΩ
R13: 2,2MΩ
R14, R15: 4,7MΩ
R16: 470kΩ
R17: 120kΩ
R18: 100kΩ
R19: 1,5MΩ
R21: 100Ω

Kondensatory

C1: 220μF/10V, stojący
C2: 1μF/63V, stojący

C3, C4: 27pF
C5: 10μF/25V, stojący
C6: 47nF
C7: 22nF
C8, C11: 100nF
C9: 47μF/25V, stojący
C10: 470μF/25V, stojący
C12: 10nF
C13: 100μF/10V, stojący
C14...C16: 100nF/250V (630V=)

Indukcyjność

L1: dławik 300μH/3A

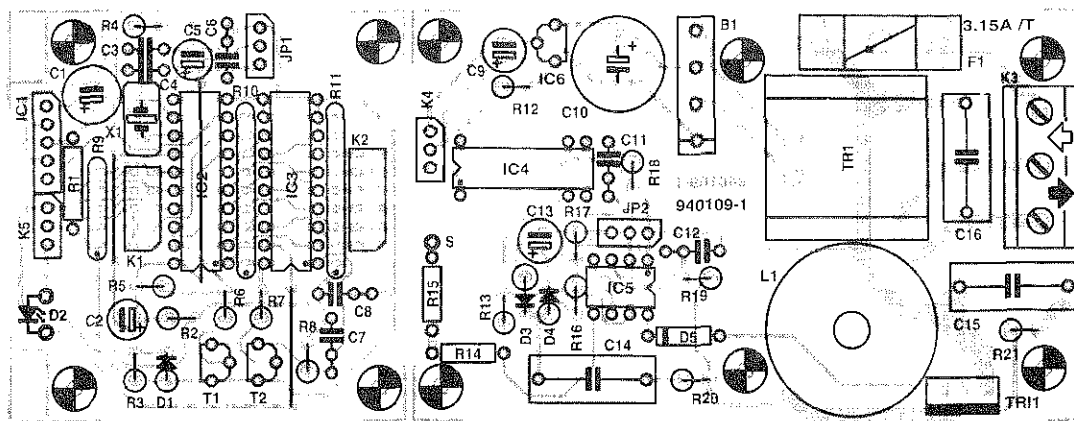
Półprzewodniki

D1, D5: 1N4148
D2: LED niskoprądowa
D3: 1N4007
D4: dioda Zenera 5,6V/0,4W
B1: mostek B80C1500
T1, T2: BC547B
Tri1: TIC206D
IC1: IS1U60 (lub SFH506-36, SFH505)

IC2: SAA3049 (Philips)
IC3: 74HC688
IC4: IL10 (albo CNY65)
IC5: SLB0587 (Siemens)
IC6: 78L05

Różne

JP1, JP2: jumper dwupozycyjny
K1: 10-stykowy pin-header + 5 zwór
K2: 12-stykowy pin-header + 6 zwór
K3: blok 3-zaciskowy do druku, rozstaw 7,5mm
K4, K5: 3-stykowe złącze jednorzędowe
X1: kwarc 4MHz
Tr1: transformator sieciowy 9V/0,35VA
F1: bezpiecznik zwłoczny 3,15A z oprawką do druku
obudowa z tworzywa z wtykiem sieciowym i gniazdkiem sieciowym
płyta drukowana, nr kodu 940109-1



Rys. 3. Płytkę drukowaną ściemniacza składa się z dwóch części, które trzeba rozciąć.

- z trzech trybów działania ściemniacza:
- (1). Końcówka 2 zwarta z masą. Po włączeniu ściemniacza lampa zostaje włączona z pełną jasnością. Ściemnianie rozpoczyna się od minimalnej jasności, którą następnie można w sposób ciągły zwiększać lub zmniejszać. Po zwolnieniu przycisku kierunek ściemniania pozostaje niezmienny.
 - (2). Końcówka 2 rozwarta. Układ zapamiętuje zadaną jasność, która zostaje ustawiona automatycznie po ponownym włączeniu ściemniacza. Za każdym zwolnieniem przycisku kierunek ściemniania zostaje odwrócony.
 - (3). Końcówka 2 połączona z napięciem zasilania. Po włączeniu ściemniacza lampa zostaje włączona z pełną jasnością, jak w przypadku (1). Kierunek ściemniania jest odwracany po każdym zwolnieniu przycisku, jak w (2).

We wszystkich trybach wystarcza zatem jeden przycisk do włączania i wyłączania lampy oraz do jej ściemniania.

Wykonanie

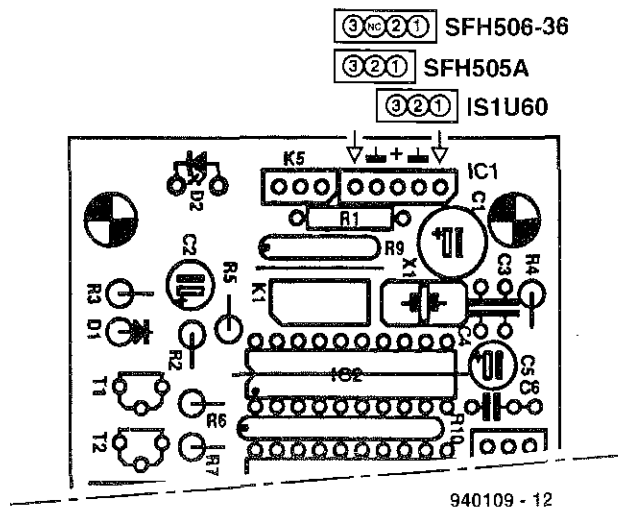
Przedstawiona na rysunku 3 płytka drukowana (mozaikę ścieżek płytki pokazano na wkładce) składa się z dwóch części, zgodnie z podziałem uwidocznionym na schemacie elektrycznym ściemniacza. Po jej rozcięciu można rozpocząć montaż. Niektóre elementy montuje się pionowo, jak pokazano na rys. 3. Trzeba pamiętać o zworach z drutu, zwłaszcza o tej położonej pod IC2. Blok K3 nie powinien być wyższy od Tr1 i L1. Reszta montażu to już tylko czyste lutowanie. Złącze K5 jest trójkątnym hea-

derem do płytek drukowanych, który montuje się odwrotnie, czyli w taki sposób, żeby długie szpilki wystawały od spodu płytki. Na rysunku 4 pokazano sposób łączenia różnych typów detektora podczerwieni (Sharp lub Siemens). Zastosowano obudowę z wtykiem sieciowym z jednej strony, a gniazdem sieciowym z drugiej. Większą płytkę montuje się na spodniej części obudowy w taki sposób, aby transformator znalazł się nad wtykiem sieciowym. Nie należy jednak tej płytki przykręcać od razu, ponieważ trzeba jeszcze będzie doprowadzić przewody sieciowe. Mniejszą płytkę mocuje się za pomocą dwóch słupków dystansowych o wysokości 2cm nad większą płytką, ponad optoizolatorem. Płytki łączy się

ze sobą trzema izolowanymi przewodami o długości 5cm.

Gdy płytki są już skręcone, przewody te łączą K4 wprost z K5. W obudowie trzeba wywiercić mały otwór na diodę LED D2, a większy dla umożliwienia czujnikowi podczerwieni odbierania nadawanych sygnałów. Zależnie od umiejscowienia tego otworu, czujnik wlotowuje się prosto albo wygięty pod kątem 90°.

Jeżeli chce się zainstalować sensor dotykowy, można wmontować w obudowę dekoracyjny gwóźdź lub miniaturowe gniazdo i połączyć je izolowanym przewodem z punktem "S" na większej płytce. Absolutne zabezpieczenie przed porażeniem zapewni przylutowanie rezystora R15 wprost do sensora



Rys. 4. W układzie można użyć odbiornika podczerwieni trzech różnych typów: dwa firmy Siemens (typu SFH) i jeden firmy Sharp (typu IS1).

i połączenie go przewodem z R14 na płycie. Chroni to przed skutkami ewentualnego zetknięcia się końca przypadkowo urwanego przewodu sensora z którymś z punktów będących pod napięciem sieci.

Na koniec wykonuje się połączenia sieciowe. Końcówki uziemienia gniazdka i wtyku łączy się bezpośrednio ze sobą. Końcówkę fazy wtyku łączy się ze skrajną końcówką bloku K3, połączoną z bezpiecznikiem, zaś końcówkę zera wtyku ze środkową końcówką K3 i końcówką zera gniazda sieciowego. Pozostałą, wyjściową, końcówkę K3 łączy się z końcówką fazy gniazda. Teraz można już przymocować płytki do obudowy.

Układ jest niemal gotowy do użycia. Pozostaje tylko wstawienie zwor i zamknięcie obudowy. Adres systemowy pilota ustawia się w K1, zaś przycisk, który zamierza się używać, wyznacza się w K2. Zwora umieszczona w K1 oznacza "0", a w K2 - "1". Oba kody są dwójkowe.

W większości wypadków zostanie zastosowany pilot do telewizora, którego adresem systemowym jest 0 (pięć wstawionych zwór w K1). Jeżeli do ściemniania postanowi się wykorzystać na przykład przycisk MUTE (wylączenie dźwięku), będzie to adres 13. Zwory wobec tego powinny zostać wstawione w rzędach 1, 3 i 4 złącza K2 (dwójkowo $13 = 8 + 4 + 1$). W tabeli obok są zestawione znormalizowane kody przycisków RC5 (Philips/Sony). Rodzaj zastosowanego systemu ustawia się jumperem JP1 (RC5 - do masy). ■

KODY RC5. POLECENIA I ADRESY SYSTEMOWE

Adres	Składnik systemu
0	TV odbiornik 1
1	TV odbiornik 2
2	teletekst
5	magnetowid 1
6	magnetowid 2
8	TV odbiornik satelitarny 1
10	TV odbiornik satelitarny 2
12	odtwarzacz kompaktowy lub odtwarzacz video
14	odtwarzacz Photo CD
16	przedwzmacniacz audio 1
17	odbiornik radiowy
18	magnetofon analogowy
19	przedwzmacniacz audio 2
20	odtwarzacz kompaktowy
21	stojak audio lub urządzenie rejestrujące

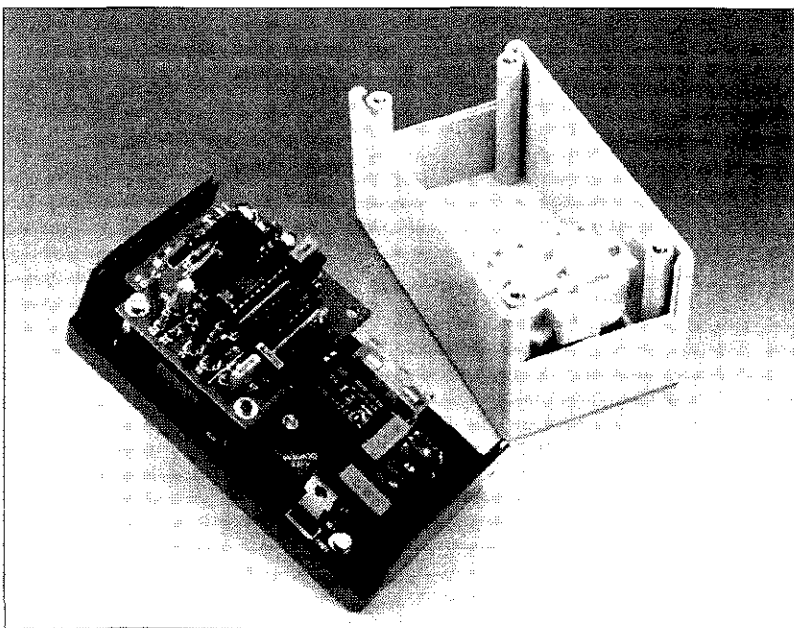
POLECENIA WSPÓLNE DLA WSZYSTKICH ADRESÓW

Polecenie	Opis
0	0
1	1
2	2
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
16	głośność (+)
17	głośność (-)
18	jaskrawość (+)
19	jaskrawość (-)
22	basy (+)
23	basy (-)
24	soprany (+)
25	soprany (-)
26	balans w prawo
27	balans w lewo
63	wybór systemu

77	wzrost funkcji liniowej
78	zmniejszenie funkcji liniowej
80	krok w górę
81	krok w dół
82	menu wł.
83	menu wył.
84	wyświetlenie stanu A/V
85	krok w lewo
86	krok w prawo
87	potwierdzenie

POLECENIA DLA TV1 I TV2

Polecenie	Opis
10	1/2/3 cyfry 10
11	częstotł./prog./kan./11
12	pogotowie
13	wyłączanie/włączanie dźwięku
14	wybór własny
15	wyświetlenie
20	nasycenie koloru (+)
21	nasycenie koloru (-)
28	kontrast (+)
29	kontrast (-)
30	przeszukiwanie (+)
31	zabarwienie/odcień (-)
32	zmiana/program (+)
33	zmiana/program (-)
34	altern./kan
35	język 1 lub 2
36	stereo przestrzenne
37	stereo/mono
38	timer uśpienia
39	zabarwienie/odcień (+)
40	przełącznik w.cz.
41	zapam./wykonaj/głosuj
42	czas
43	skanowanie w przód/wzrost
44	zmniejszanie
46	sec. con/menu
47	pokaż zegar
48	pauza
49	kasowa./popraw.
50	zwiń
51	idź do
52	przewiń
53	odtwarzanie
54	stop
55	zapis
56	zewn. 1
57	zewn. 2
59	w przód
60	TXT sub-mode 2
61	pogotowie systemu
62	ostrość video
70	mowa/muzyka
79	przewijanie dźwięku
104	rozmiar PIP (obrazu w obrazie)
105	przewijanie obrazu
106	aktywacja wł./wył.
107	czerwony
108	zielony
109	żółty
110	turkusowy
111	index/biały
112	następny
113	poprzedni
122	zapam. otwarcie/zamknięcie
127	parental access



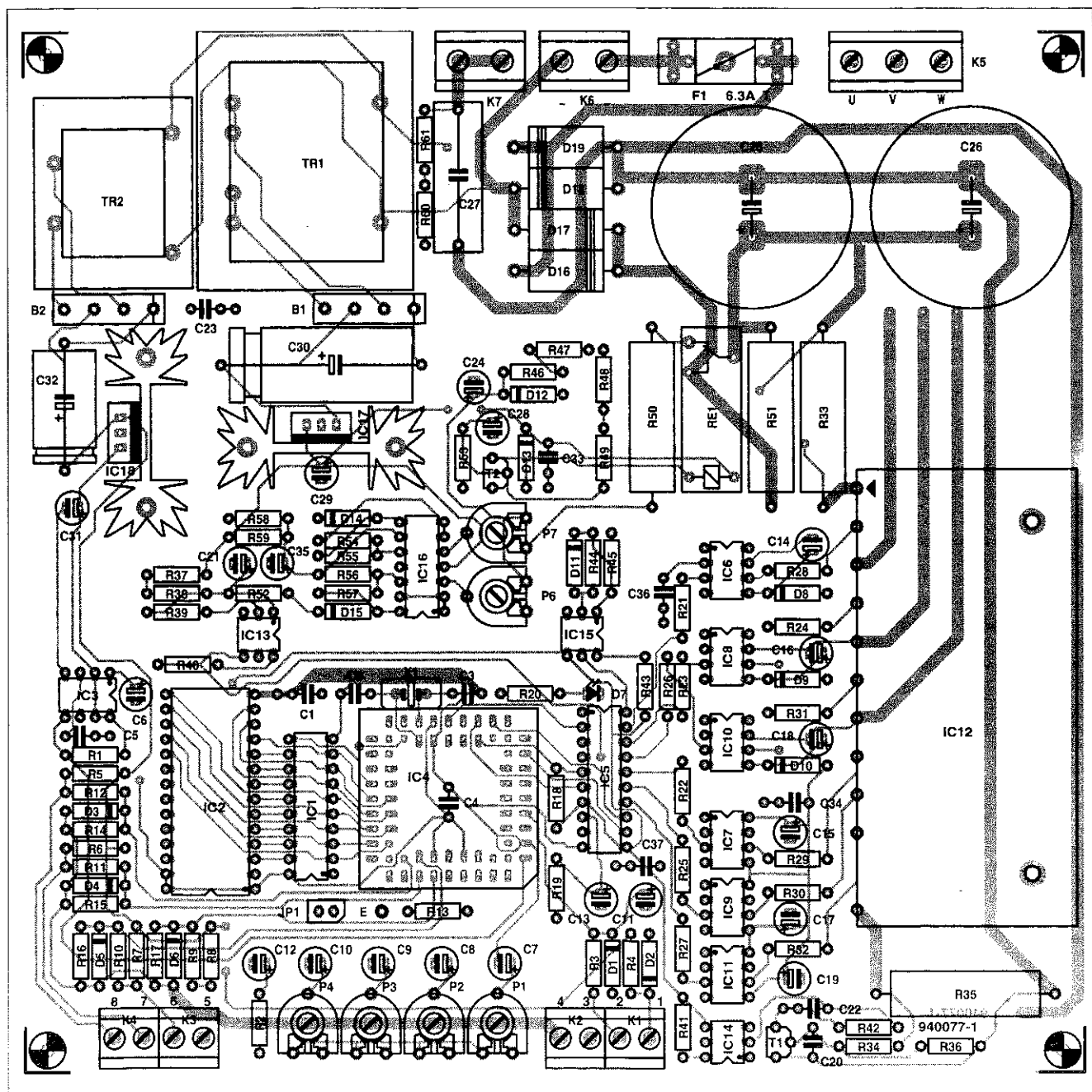
Rys. 5. Prototyp przed wmontowaniem do obudowy.

1 —> 3 FAZY CZĘŚĆ 2

B. Yahya
Napięcia w wielu punktach przetwor-
nika są niebezpieczne dla życia
i zdrowia, trzeba więc zachować wiel-
ką ostrożność przy jego montażu
i uruchamianiu. Oprócz konieczności

giwać się transformatorem separującym.

Płytką drukowaną przetwornika, której mozaikę ścieżek pokazano na **rysunku 5**, jest płytką dwustronną z metalizowanymi przelotkami, nie jest więc łatwa do wykonania bez specjalnych

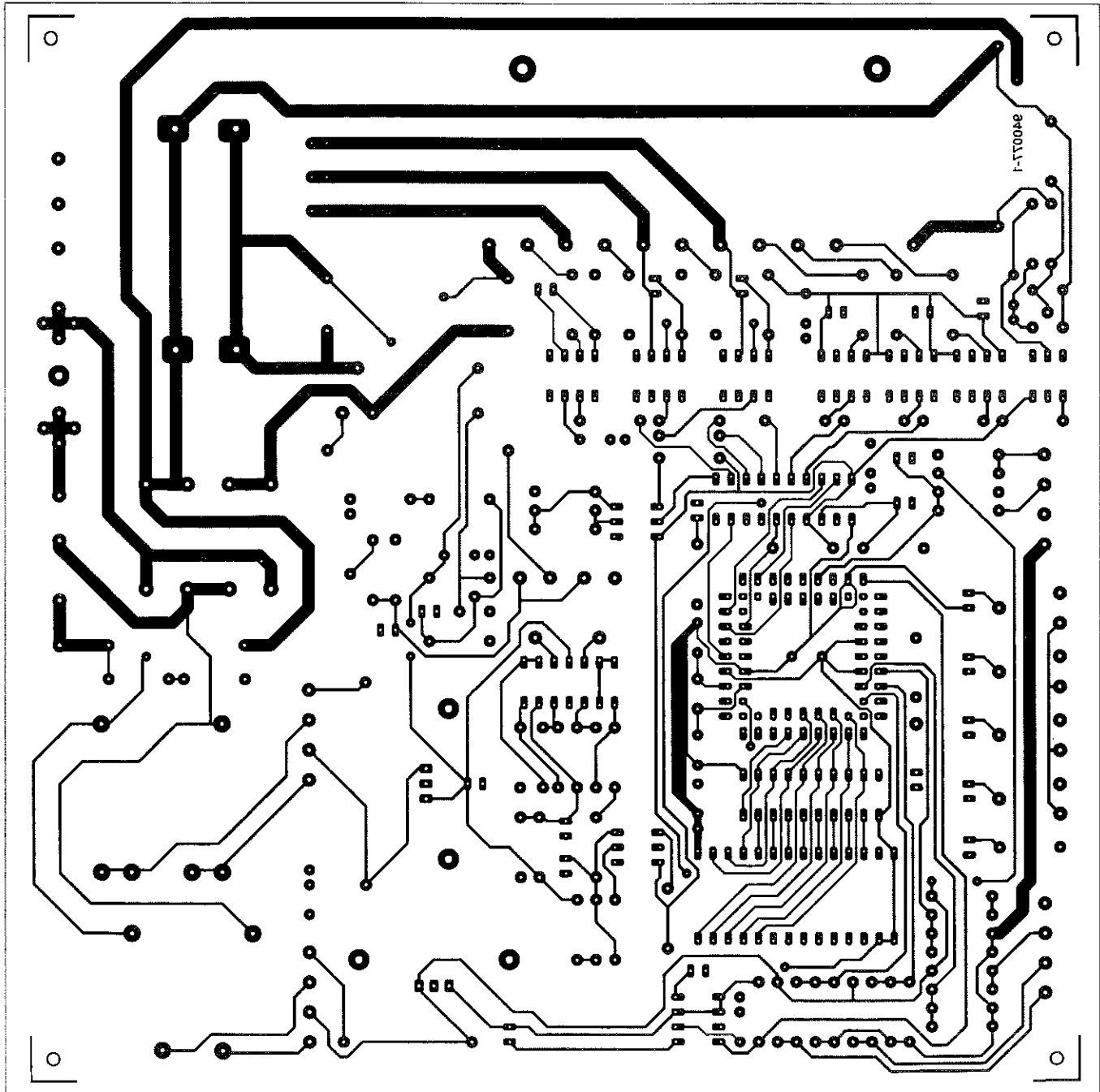


Rys. 5a. Mozaika ścieżek płytki drukowanej - strona lutowania

urządzeń. Rozmieszczenie elementów na płycie pokazano na **rysunku 6**. Montaż należy rozpocząć od elementów biernych, transformatorów i podstawek układów scalonych. Trzeba pamiętać, że C4 montuje się od strony ścieżek. Ścieżki pod kondensatorem C26 trzeba pokryć taśmą izolacyjną, a następnie wmontować stabilizatory IC17 i IC18. Teraz należy włączyć napięcie sieci i sprawdzić, czy na wyjściach IC17 i IC18 występują napięcia +12V i +5V, a następnie, czy napięcie +5V dociera do wszystkich punktów oznaczonych na schemacie (rys. 2). Przy pomiarach trzeba unikać wcis-

knięcia końcówek miernika w gniazdka podstawek układów scalonych, można je bowiem nieodwracalnie zniszczyć. Jeżeli napięcia są poprawne, można wyłączyć napięcie i wstawić w podstawki układy scalone IC1...IC5. Następnie trzeba ponownie włączyć napięcie i sprawdzić, czy w na końcówce 1 IC5 jest sygnał 1MHz, a na końcówkach 2, 3 i 4 sygnały PWM (z modulacją szerokości impulsów). Jeżeli nie ma tych sygnałów, to oznacza, że procesor nie działa właściwie. Trzeba wtedy ponownie wszystko dokładnie sprawdzić. Po połączeniu K3 z K4 sygnały na koń-

cówkach 2, 3 i 4 układu IC5 powinny zmieniać się przy obracaniu P5. Jeżeli nie świeci D7, to sygnały te powinny pojawić się także na sześciu wyjściach IC5. Dioda D7 powinna zaświecić się po połączeniu wyprowadzeń 4 z 5 IC13, IC14 lub IC15. Powinna ona zgasnąć (po około 4 sekundach), jeżeli zwarcia pomiędzy K2 i K4 oraz pomiędzy końcówkami danego transoptora zostaną usunięte. Po wyłączeniu napięcia sieci można teraz wmontować pozostałe półprzewodniki i układy scalone. Trzeba pamiętać, że IGBT (IC12), podobnie jak zwykłe MOSFETy, jest wrażliwy na ładunki elektrostatyczne.



Rys. 5b. Mozaika ścieżek płytki drukowanej - strona elementów

Przetwornik napięcia 1 --> 3 fazy

Jeżeli mają być używane silniki o mocy mniejszej niż 100W, IC12 nie wymaga radiatora. Przy wyższych mocach radiator staje się konieczny. Chłodzenie można zapewnić dwoma sposobami pokazanymi na **rysunku 7**. Wybór zależy od przeznaczenia przetwornika.

Rys. 7a przedstawia montaż IGBT pod kątem prostym do płytki drukowanej na radiatorze, na którym umieszczono także rezystor NTC. Jeżeli moc silnika (lub innego obciążenia) przekracza 300W, po przeciwnej stronie niż płytka drukowana do radiatora przykręca się blachę aluminiową o grubości 3mm

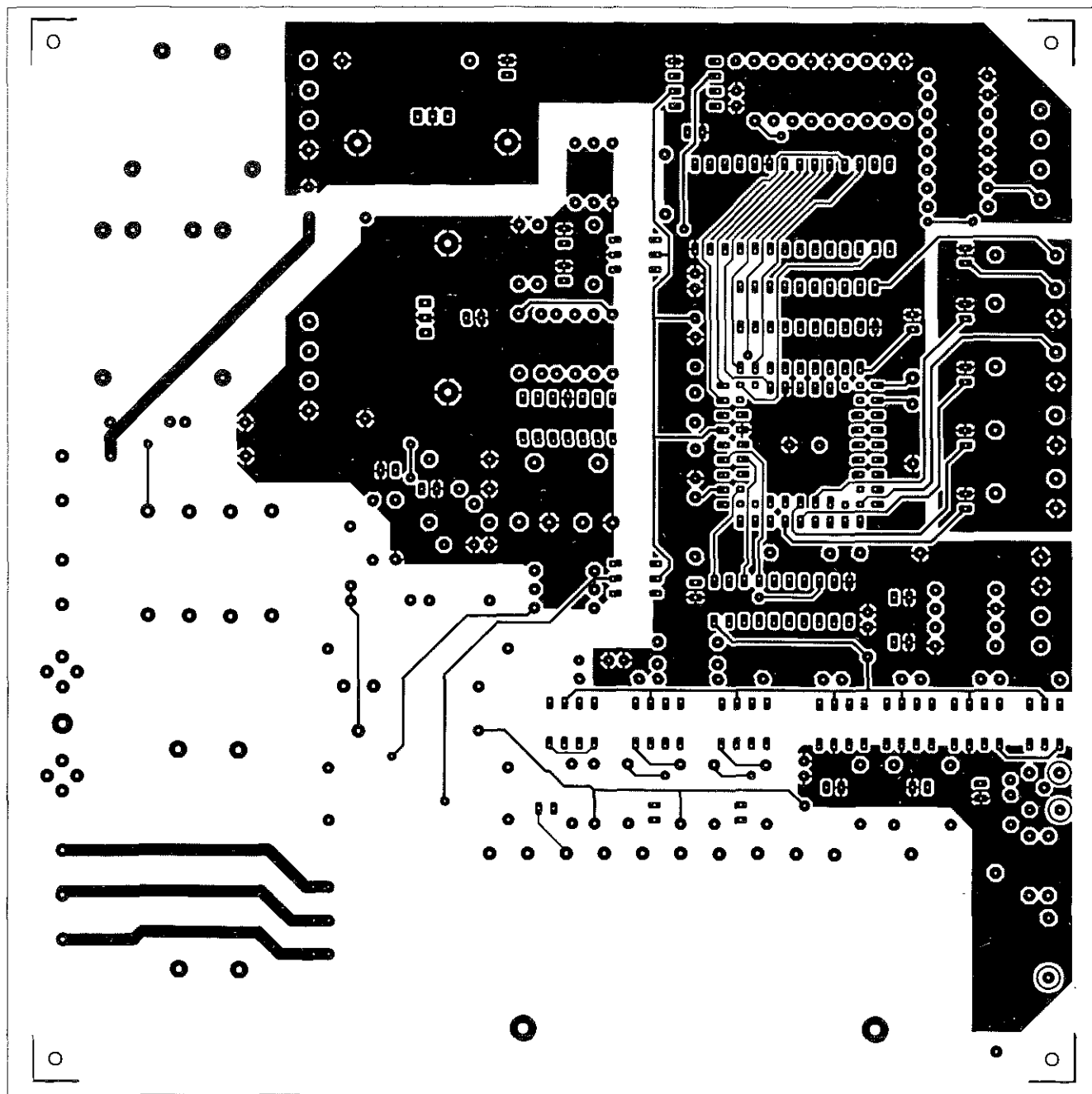
i o takich samych wymiarach co płytka. Blachę mocuje się z jednej strony wprost do radiatora, a z drugiej, przez słupki dystansowe, do płytki drukowanej. Trzeba wywiercić w niej odpowiednie otwory, umożliwiające dostęp do potencjometrów montażowych.

Rys. 7b przedstawia IGBT ze zgiętymi wyprowadzeniami, umocowany do płytki drukowanej poprzez kątowny wspornik aluminiowy (300mm). Nie może on stykać się z żadną ścieżką, musi też być odsunięty o co najmniej 3mm od R35 i ścieżek prowadzących do K5.

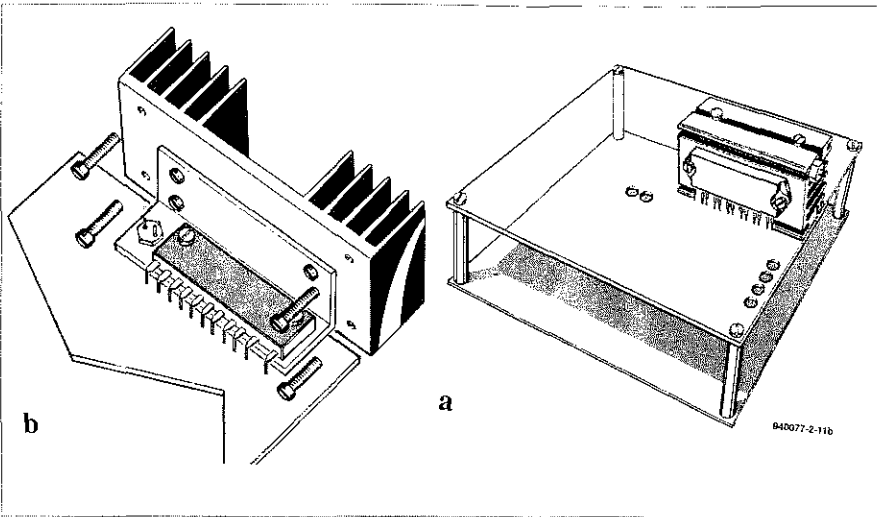
Przy montażu modułu należy użyć pasty termoprzewodzącej. Następnie do wspornika przykręca się radiator o przewodności co najmniej 2K/W (SK04). Na koniec do radiatora, jak najbliższej IGTB, przymocowuje się rezystor NTC.

Zmontowana płytka drukowana powinna zostać umieszczona w metalowej obudowie, z zachowaniem od niej odstępu co najmniej 3mm. Obudowa (**rysunek 8**) musi być oczywiście uziemiona zgodnie z obowiązującymi zasadami i przepisami.

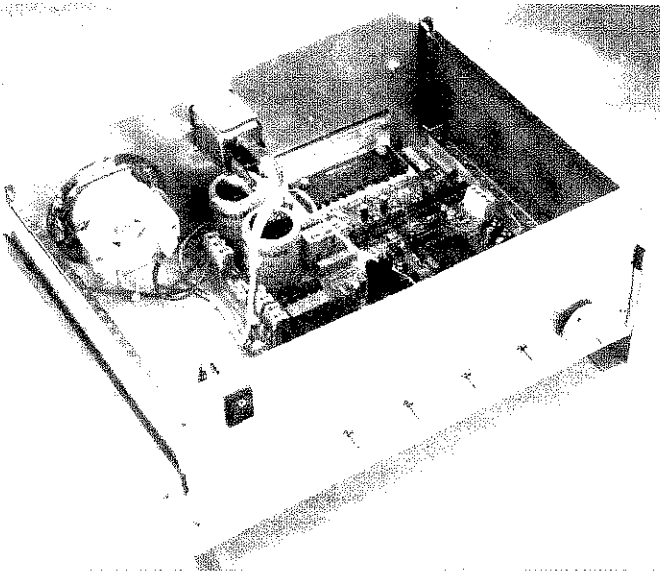
Po włączeniu nieobciążonego przetwornika do sieci powinien się włączyć



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej



Rys. 7. Dwa sposoby mocowania modułu do głównego radiatora.



Rys. 8. Przetwornik w (uziemionej!) obudowie.

przekaznik, zaś na kondensatorze C25 powinno pojawić się napięcie około 340V. Po wyłączeniu sieci napięcie to powinno zaniknąć w ciągu 5...6 sekund.

Płyta została zaprojektowana dla modułu IGBT typu MP6750 firmy Toshiba. W razie trudności z jego nabyciem można zastosować moduł CPV363MF firmy International Rectifiers. Rozkład jego wyprowadzeń różni się od układu Toshiba, niektóre z nich trzeba więc będzie połączyć przewodami według rysunku 9.

Jeżeli w trakcie uruchamiania jest do dyspozycji transformator regulowanym (wariak), należy zasilić z niego przetwornik i tak dobrać napięcie zasilające, aby napięcie na C26 wyniosło 270V. Wówczas za pomocą P7 trzeba doprowadzić do zmiany stanu końcówki 4 IC16d z wysokiego na niski. Następnie za pomocą wariaka podwy-

ższyc napięcie na C26 do 360V, a za pomocą P6 doprowadzić do zmiany stanu końcówki 8 IC6c z niskiego na wysoki. Można teraz odłączyć wariak i połączyć przetwornik bezpośrednio z siecią.

Jeżeli wariak nie jest dostępny, to trzeba zmierzyć napięcia na C26 i C35, a następnie pokręcając P6 doprowadzić napięcie na jego suwaku do $(U_{C26}/360)U_{C35}$ woltów i w ten sam sposób napięcie na suwaku P7 do $(U_{C26}/270)U_{C35}$ woltów.

Jeżeli dysponuje się miernikiem temperatury warto jeszcze sprawdzić, czy ochrona termiczna jest włączana przy temperaturze 80...85 °C.

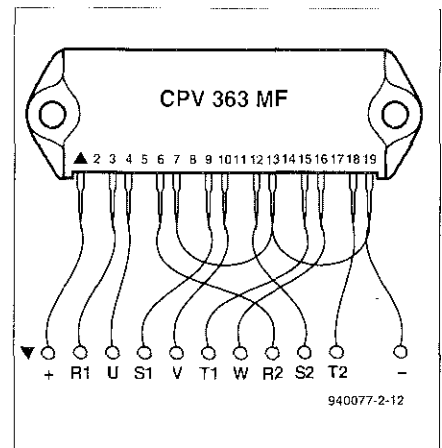
Teraz można przyłączyć do przetwornika silnik trójfazowy i włączyć zasilanie. Masa silnika powinna być połączona z zerowym przewodem sieci. Wszystkie potencjometry (poza P6 i P7) powinny być ustawione w środ-

kowym położeniu. Po połączeniu K2 z K4 silnik powinien stopniowo zacząć się obracać. Szybkość wirowania silnika powinna dać się regulować P5. Efektowi zbyt szybkiego wyłączania się i włączaniu silnika można przeciwdziałać za pomocą odpowiedniego ustawiania P4 i P3. Na koniec, zgodnie z potrzebą, ustawia się P1 (kierunek wirowania silnika zgodny z kierunkiem obrotu wskazówek zegara) i P2 (kierunek wirowania silnika przeciwny kierunkowi obrotu wskazówek zegara).

Gdy przetwornik w trakcie eksploatacji będzie narażony na wibracje (na przykład silnika), godne polecenia jest usztywnienie montażu elementów (rezonator kwarcowy, kondensatory) za pomocą kleju odpornego na temperaturę.

Jeżeli jedno z wejść 1...4 (końcówki 5...8 K3 i K4) jest aktywne, a napięcie sieci zostanie włączone, przetwornik przechodzi w stan awaryjny, sygnalizowany świeceniem D7 (gdy wyjście nie może zostać uaktywnione). Stan ten można zlikwidować uziemianiem odpowiednie wejście. Gaśnię wtedy D7 a wyjście może zostać włączone.

Z uwagi na sygnały PWM z modulacją szerokości impulsów, napięcia wyjściowego nie można zmierzyć multimetrem. Musi być do tego stosowany woltomierz True RMS (rzeczywistej wartości skutecznej) albo oscyloskop. Napięcie międzyfazowe może dochodzić do 220V.



Rys. 9. Sposób połączenia wyprowadzeń modułu IGBT International Rectifiers.

PRZELOTOWY MIERNIK DO KONWERTERÓW SATELITARNYCH

Większość niskoszumnych konwerterów (LNC lub LNB) do odbioru telewizji satelitarnej wymaga albo ustalonego napięcia zasilającego +15V, albo przełączanego pomiędzy +13V lub +15V. Napięcia tego dostarcza tuner za pośrednictwem kabla koncentrycznego. LNC pobiera zazwyczaj 100mA...400mA. Opisany tani woltamperomierz umożliwi wykrywanie zwarć w kablu i uszkodzeń tunera. Ten mały miernik ma dwa zakresy: 0...1A i 10...20V.

G. Kleine

Miernik włącza się szeregowo z kablem koncentrycznym, pomiędzy konwerterem LNC a tunerem, za pomocą gniazd typu F (K1 i K2). Gniazdo K1 znajduje się od strony konwertera, zaś tuner łączy się z K2 krótkim odcinkiem kabla koncentrycznego.

Kondensator C1 odcina napięcia stałe, ale przenosi sygnał wielkiej częstotliwości (950...250MHz). Filtry L1-C3 i L2-C2 odcinają sygnał w.cz. od reszty układu. Dla zmniejszenia wpływu pojemności i indukcyjności rozproszonych doprowadzenia tych elementów powinny być możliwie krótkie. Z tych samych powodów K1 połączone z C1 odcinkiem kabla koncentrycznego 75Ω (W1). Obwód prądu stałego jest zamknięty 1-watowym rezystorem R1 o dopuszczalnym prądzie 2A. Większość tunerów satelitarnych ogranicza prąd zwarcia do znacznie niższego poziomu. W niektórych tańszych tunerach w razie zwarcia topi się bezpiecznik, który po usunięciu uszkodzenia musi zostać wymieniony. W położeniu "A" przełącznika S1 mier-

nik magnetoelektryczny M1 jest połączony równolegle z R1. Rezystor szeregowy R2 ogranicza pełne wychylenie miernika do natężenia 1A. Pomiarów napięcia dokonuje się w położeniu "V" przełącznika S1. Wymagany zakres pomiaru (10...20V) napięcia na przewodzie jest uzyskany za pomocą diody Zenera D1. Napięcie na rezystorze R4 jest dzięki temu równe napięciu zasilania konwertera zmniejszonemu o 10V.

Montaż

Woltamperomierz do konwerterów satelitarnych powinien być zmontowany w metalowej obudowie, najlepiej odlewanej, z otworami na gniazda F. Dławiki w.cz. są powietrzne. Wykonuje się je bez rdzenia ani karkasu, nawijając 7 zwojów miedzianego drutu emalowanego 0,5mm w taki sposób, aby średnica wewnętrzna dławika wynosiła około 3mm. Nie jest wymagana ścisła tolerancja, L1 i L2 służą bowiem jedynie do filtracji w.cz.

C1, L1 i L2 należy umieścić jak najbli-

żej końcówki K1. Połączenie z drugim gniazdem (K2) wykonuje się krótkim odcinkiem kabla koncentrycznego o impedancji 75Ω. Oplot kabla należy połączyć z obu stron do końcówek masy gniazd. Kondensatory C2 i C3 także muszą być połączone możliwie krótkimi doprowadzeniami pomiędzy dławikami i masą. Reszta układu może zostać zmontowana albo "w powietrzu", albo na płycie uniwersalnej. Jeżeli dysponuje się miernikiem magnetoelektrycznym o innej czułości niż podana na schemacie, trzeba do niego dopasować rezystory R2 i R3. Spadek napięcia wytworzony przez prąd 1A na rezystorze R1 wynosi 220mV i musi być równy iloczynowi prądu pełnego wychylenia miernika przez sumę jego oporności wewnętrznej i oporności rezystora R2. R3 z kolei oblicza się dzieląc 10V przez prąd pełnego wychylenia miernika. Można także zmierzyć napięcie i posłużyć się potencjometrem nastawnym.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 0,22Ω/1W

R2: 330Ω

R3: 100kΩ

R4: 1,5kΩ

Kondensatory

C1: 100pF

C2, C3: 1nF

Indukcyjności

L1, L2: wg opisu

Półprzewodniki

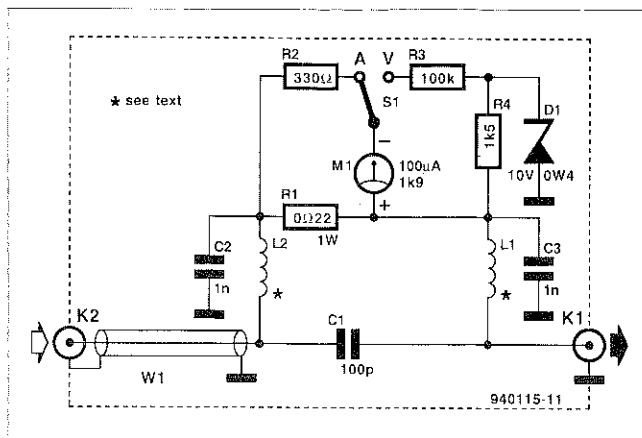
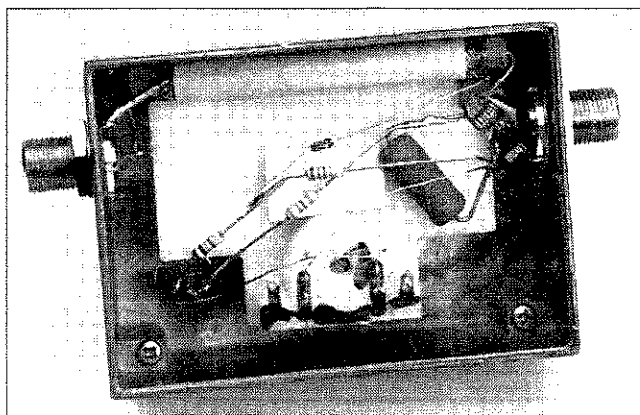
D1: dioda Zenera 10V/0,4W

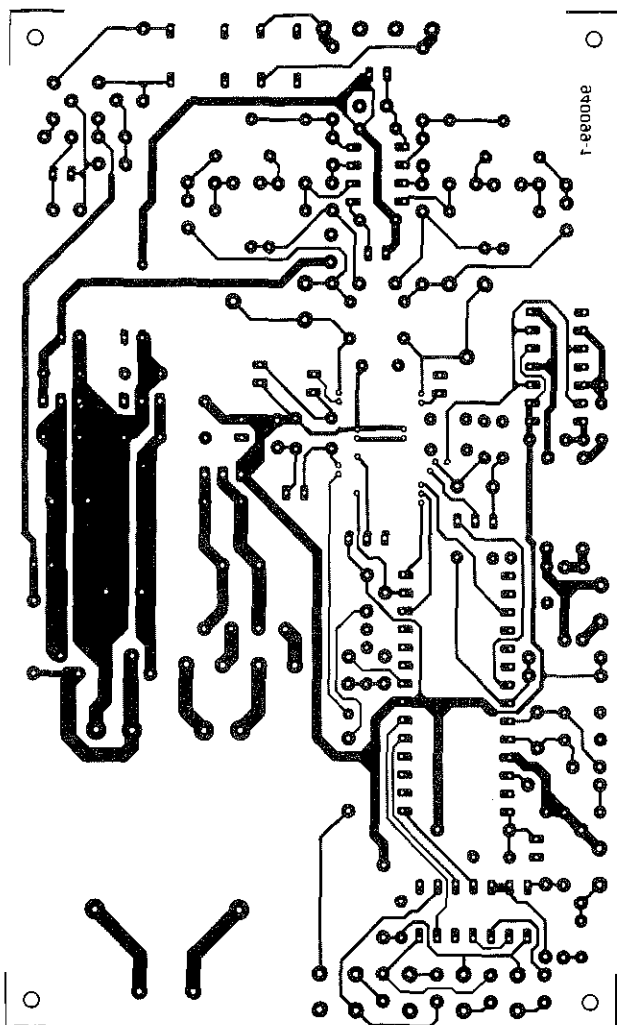
Różne

K1, K2: gniazda typu F

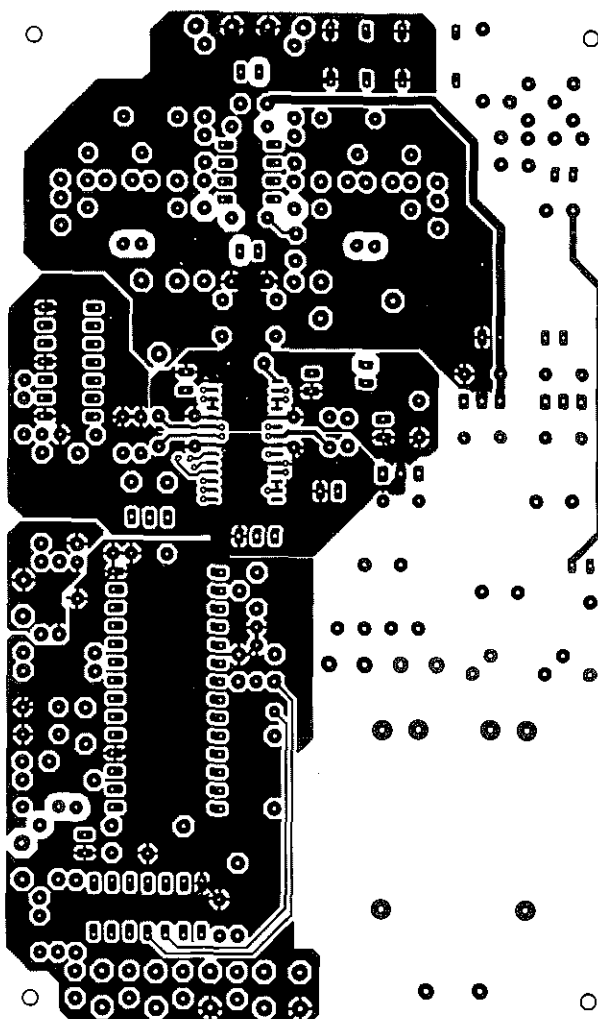
S1: przełącznik dwupozycyjny

M1: miernik magnetoelektryczny 100μA/1,9kΩ

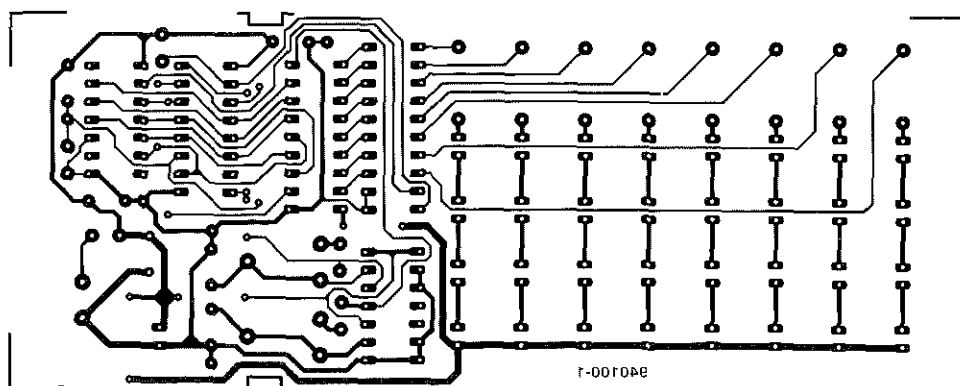




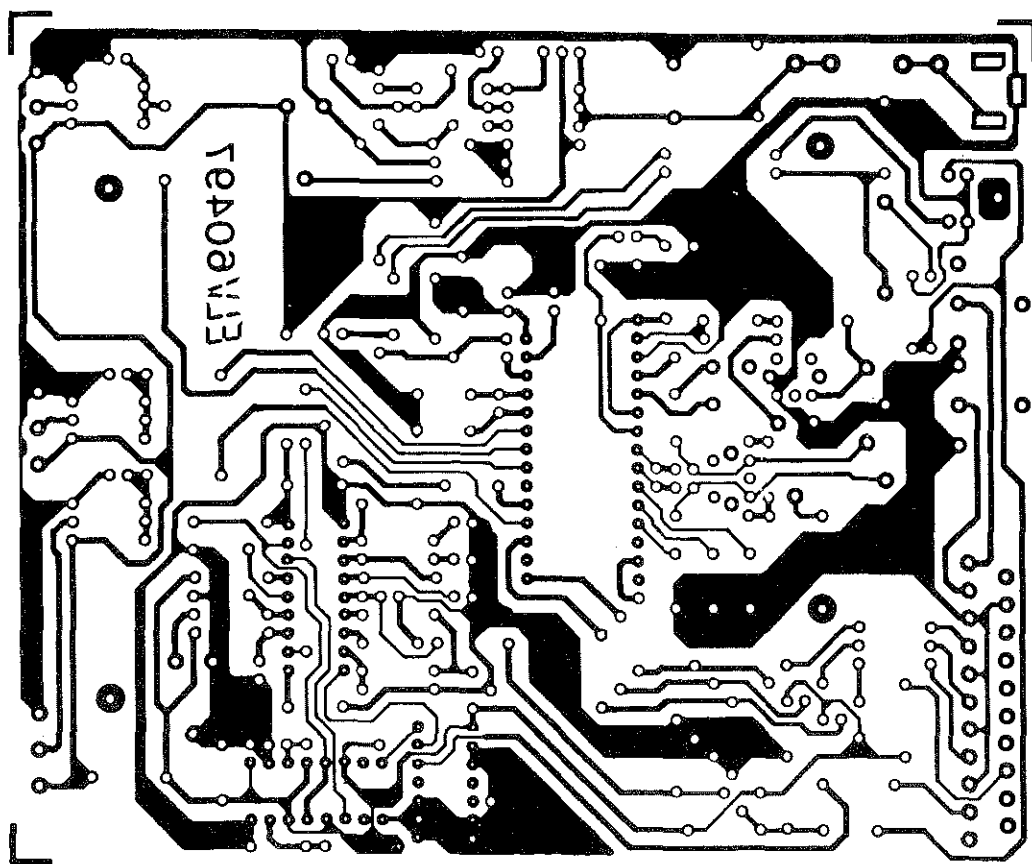
Mini-przetwornik C/A audio - strona lutowania



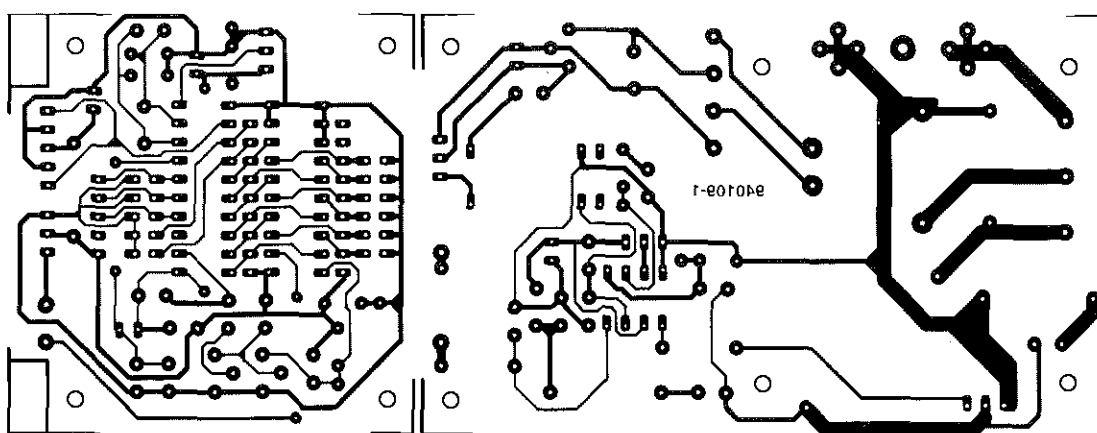
Mini-przetwornik C/A audio - strona elementów



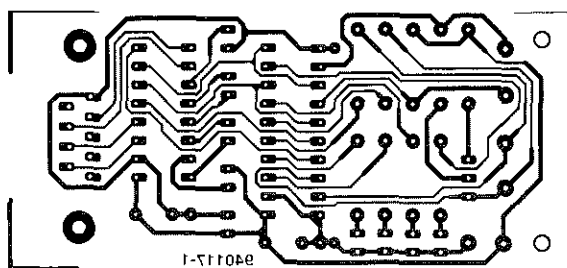
Generator efektów świetlnych



Konwerter S-VHS na RGB



Ściemniacz sterowany podczerwinią



Uruchamianie systemów
z 8031/8051

DOBIERANIE WZORCÓW NAPIĘCIA

Źródła napięć odniesienia (voltage reference) są prostymi układami, ale dobór źródła odpowiedniego do danego zastosowania może okazać się trudny. Niniejszy przegląd ułatwia to zadanie, zawiera bowiem omówienie różnych źródeł napięć odniesienia, przedstawia także parametry używane przez producentów do ich opisu.
Maxim Application

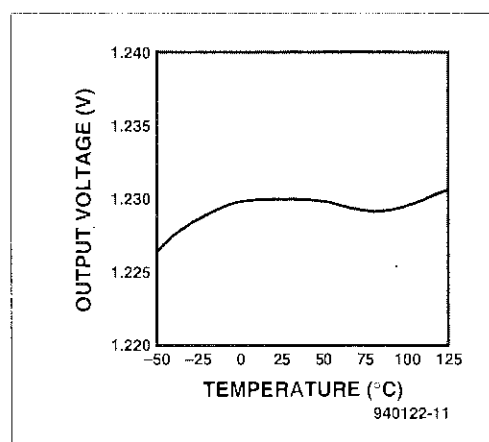
Źródła napięć odniesienia przeciwstawiają się wszelkim zmianom na wyjściu, w przeciwieństwie do większości innych układów elektronicznych, których przeznaczeniem jest generacja przebiegów o możliwie idealnym kształcie lub tworzenie jak najwierniejszej kopii zmian napięcia wejściowego. Zadaniem wzorców napięcia jest utrzymywanie stałego napięcia V_{out} i to niezależnie od wszelkich zachodzących w tym czasie zmian temperatury, napięcia wejściowego czy prądu obciążenia. Źródła różnią się stopniem przybliżenia do tego ideału, trzeba więc dobrze znać wszystkie ich rodzaje i parametry.

Układy o stałym napięciu

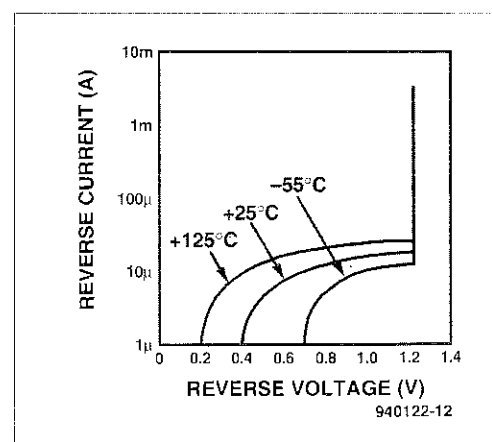
Przed pojawieniem się wzorców półprzewodnikowych, inżynierowie potrzebując stabilnego napięcia sięgali po ogniwa wzorcowe. Były to wzorce autonomiczne i nie obciążone dostarczały stabilnego, dokładnie określonego napięcia. Jednakże napięcie to było w tak dużym stopniu zależne od temperatury, że musiała być ona ściśle określona. Ogniwa wzorcowe składają się z rtęci i ciekłego elektrolitu w szklanym pojemniku o kształcie litery H. Dokładność napięcia takiego ogniwa dochodzi do kilku ppm (na milion), ale trzeba tygodni, a nawet miesięcy do odzyskania nominalnego napięcia po przeciążeniu ogniwa lub przypadkowym wywróceniu go na bok! Ogniwa rtęciowe są już bardziej wytrzymałe. Wystarczają bez wymiany na kilka lat i gdy są nowe, zachowują 2,5-cyfrową dokładność. Mogą dostarczyć tylko kilku mA prądu. Choć używane jeszcze w niektórych urządzeniach przenośnych, w więk-

ła wiele zastosowań, jednak koszt testowania, dobierania i selekcji takich diod dla współczynników temperaturowych poniżej 25ppm/°C staje się już zbyt wygórowany. Efekt starzenia się diod Zenera jest dobrze znany i wyjaśniony. Najlepsze diody wzorcowe wymagają lat wygrzewania dla zminimalizowania starzeniowych zmian napięcia. Diody takie są produkowane przez wyspecjalizowane wytwórnie oraz przez producentów najwyższej jakości woltomierzy i laboratoryjnych wzorców napięcia. Kombinacja diody wzorcowej ze wzmacniaczem operacyjnym w hybrydowym układzie scalonym tworzy "wzmocnioną diodę" - wzorec napięcia o wielu istotnych zaletach. Zamiast testowania i dobierania diod (procedury wymagającej tysięcy wstępnych pomiarów setek partii w dziesiątkach temperatur) zestawia się bez wyboru diody wzorcowe i wzmacniacze operacyjne, a współczynnik temperaturowy dobiera się standardową metodą regulacji wzmacniacza operacyjnego. Każda "wzmocniona dioda" przechodzi test w pełnym zakresie temperatur i podlega kilku regulacjom, po czym przechodzi ponowny test temperaturowy dla potwierdzenia parametrów, ale dzięki temu otrzymuje się współczynnik temperaturowy niższy od 1ppm/°C. Hybrydowe wzorce napięcia firmy Maxim - "wzmocnione diody" MAX670 i MAX671 - są montowane i testowane w ten właśnie sposób. Zastosowane w nich wewnętrzne obwody rezystorowe ustalają takie wzmocnienie, że napięcie wyjściowe wynosi

10,000V±1mV, niezależnie od wielkości prądu diody i napięcia Zenera dobranych dla osiągnięcia minimalnego współczynnika temperaturowego. Układy MAX670/671 są skonfigurowane w formie czterokońcówkowych zasilaczy z osobnymi wyprowadzeniami prądowymi i napięciowymi, eliminującymi wpływ spadków napięcia na przewodach połączeniowych. W rezultacie napięcie wzorcowe pojawia się dokładnie tam, gdzie jest potrzebne, a nie wprost na końcówkach "wzmocnionej diody". Jest to bardzo ważne w urządzeniach o wysokiej dokładności, eliminuje bowiem błędy wywołane sprzężeniem na wspólnej oporności połączenia z masą, napięciem termoelektrycznym i spadkami napięcia na stykach złączy, w tym także podstawki (jeśli została użyta) samego wzorca. Mogą to być całkiem istotne błędy, bowiem trzeba pamiętać, że na oporności 10mΩ prąd 1mA wywołuje błąd napięcia 10μV, czyli 1ppm. Układ Kelvina pozwala również pobierać z wzorca spory prąd obciążenia. W razie potrzeby prąd ten można zwiększyć do kilku amperów (bez obniżenia dokładności) przez umieszczenie w pętli sprzężenia zwrotnego dodatkowego zewnętrznego tranzystora przepustowego. "Wzmocniona dioda" nie tylko eliminuje potrzebę dostrajania w trakcie produkcji, ale zapewnia powtarzalność zarówno przy produkcji, jak i po naprawie sprzętu. Następcą diody Zenera jest wzorec z pasmem zabronionym (band-gap reference). Wzorec ten, niemal niemożliwy do wykonania z elementów dyskretnych, jest produkowany w tech-



Rys. 1. Znajoma krzywa w kształcie "S" oznacza, że ten wzorec z pasmem wzbronionym wykazuje minimalne zmiany w funkcji temperatury.



Rys. 2. Charakterystyki diod z pasmem wzbronionym wykazują znacznie ostrzejsze "kolano" niż charakterystyki zwykłych diod.

Wyprowadzenia napięciowe Kelvina

Oddzielenie ścieżek prądowych od napięciowych może znacznie ulepszyć parametry wzorca napięcia. Rozwiązanie to, zwane układem Kelvina, jest często stosowane w urządzeniach o wysokiej dokładności, ale i w prostszych układach przyczynia się do znacznego obniżenia szumów i dryftu.

Takim układem jest trójkondyktorowy wzorec napięcia 2,5V pokazany na **rysunku A**. Choć nadaje się do stosowania w przetwornikach A/C i C/A, może jednak powodować błędy, często niedostrzegane lub pomijane jako nieistotne. Przyczynami tych błędów są niemal zawsze oporności ścieżek na płytkach drukowanych i nieprzemyślane rozmieszczenie podzespołów.

Warto zwrócić uwagę na przykład, że I_{ref} (10mA) i I_{out} (100mA) dzielą wspólną ścieżkę masy, której oporność jest przedstawiona jako R5. Przy założeniu, że oporność ta wynosi tylko 10mΩ, spowodowany przez nią błąd napięcia stałego wynosi 1,10mV – niemal dwa najmłodsze bity 12-bitowego przetwornika z wzorcem 2,5V.

Rezystory R5 i R8 przyczyniają się również do zmian napięcia wzorcowego, gdy zmienia się obciążenie wzorca. Oporności te, wnoszone przez ścieżki druku, mogą wynosić tylko po 10mΩ, ale mogą wzrosnąć (i wraz z nimi wywołane przez nie błędy), gdy wzorec jest umieszczony w podstawie albo gdy prąd obciążenia wzorca przepływa przez złącze krawędziowe. Złącza są szczególnie kłopotliwe, ponieważ ich oporności zmieniają się po każdym złączeniu.

Rezystory R1 i R3 wywołują mniej oczywiste kłopoty. Nie powodują bezpośrednich błędów, ale szybkie przebiegi nieustalone muszą przez nie przechodzić. Wywołana przez nie modulacja napięcia wzorcowego może spowodować niestabilność wzorca.

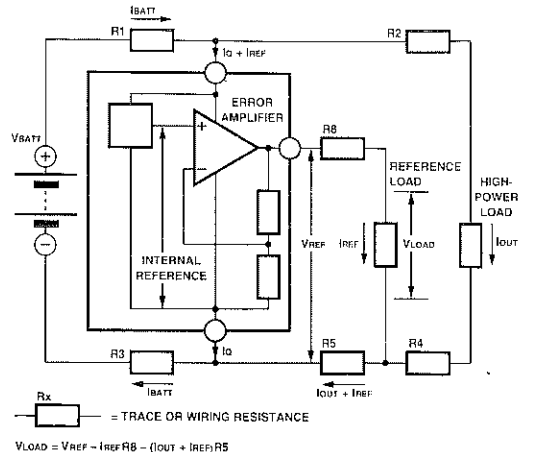
Na **rysunku B** jest przedstawiony podobny schemat, przynosi jednak istotne udoskonalenia. Izoluje przede wszystkim obciążenie wzorca (reference load) od obciążenia mocy (high-power load), zapewniając im osobne ścieżki od wyprowadzeń baterii aż do obciążenia mocy. Przebiegi nieustalone obciążenia mocy już nie modulują wzorca, ponieważ łączące je ścieżki (R2 i R4) są oddzielone od ścieżek wzorca (R1 i R3).

Po drugie, obciążenie wzorca jest połączone na sposób Kelvina ze swoim układem sterującym. Wysoka oporność R_H i R_L zapewnia dokładne sprzężenie zwrotne, niezależne od oporności połączeń napięciowych (R7 i R6). Połączenia napięciowe w sprzężeniu zwrotnym eliminują ponadto błędy wywołane przez oporności ścieżek prądowych (R8 i R5).

Osobne połączenia prądowe i napięciowe pozwalają oddzielić od siebie (w razie potrzeby) obciążenie wzorca i jego wzmacniacz błędów dłuższymi przewodami i licznymi złączami. Rachunek wykazuje, że błędy w układzie z rys. B utrzymują się na zadziwiająco niskim poziomie, tak niskim, że można bez szkody przyłączyć takie obciążenie mocy, jak na rys. A. Spadek napięcia na R5 (na rys. B) przesunął wszystkie napięcia układu wzorcowego, ale V_{load} pozostało niezmienione.

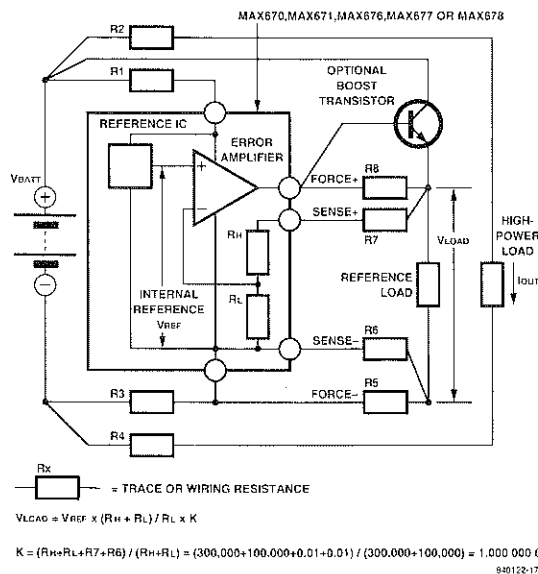
Układ Kelvina nie tylko kompensuje błędy powstające na podzespołach biernych, ale również ułatwia stosowanie podzespołów aktywnych, jak np. widocznego na rys. B dodatkowego tranzystora wspomagającego. Za pomocą tego tranzystora, który zastępuje połącze-

A



Przy opornościach ścieżek 10mΩ, obciążeniu wzorca 10mA i obciążeniu mocy 100mA, V_{load} jest o 1,20mV mniejsze od V_{ref} . Gdy $V_{ref}=2,5V$, błąd wynosi 480ppm.

B



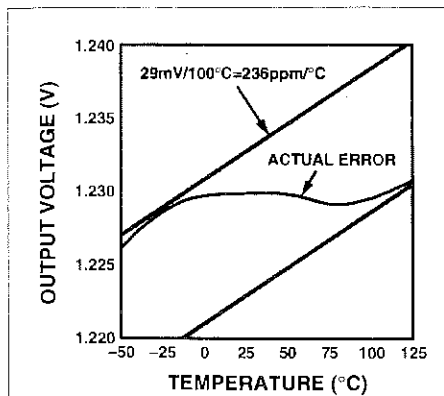
nie prądowe R8, można bez pogorszenia dokładności zwiększyć wydajność prądową źródła wzorcowego. Podobnie, przez dodanie tranzystora pnp z kolektorem połączonym z masą można zwiększyć zdolność źródła do pochłaniania prądu (current-sink capability). Wreszcie dokładność osiągalna przy pomocy układu Kelvina eliminuje potrzebę regulacji wzorców w trakcie produkcji. W rezultacie otrzymuje się powtarzalność parametrów zarówno wśród podzespołów z partii produkcyjnej, jak i pojedynczego egzemplarza przed i po naprawie.

nologii układów scalonych. Problem polega na tym, że złącze krzemowe w kierunku przewodzenia ma dobrze znany

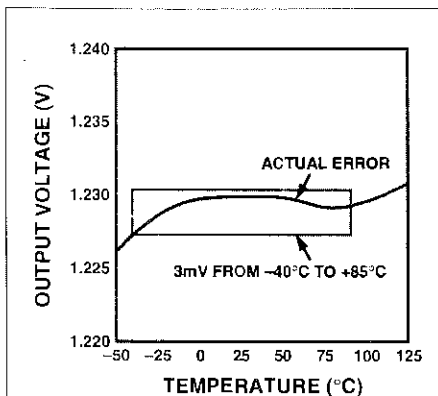
współczynnik temperaturowy (2mV/°C), ale trudne do kontrolowania napięcie. Rozwiązanie sprowadza się do wykonania na

podłożu krzemowym na przykład 11 identycznych diod w ciasnej, dobrze termicznie sprzężonej grupie. Wszystkie,

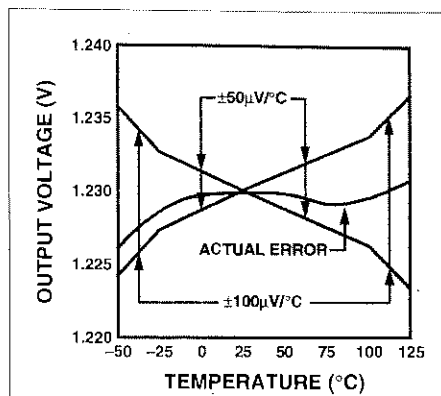
z wyjątkiem jednej środkowej, łączy się równolegle, po czym kieruje przez diodę wyróżnioną i przez pozostałe diody dwa



Rys. 3. Metoda nachylenia, służąca do odwzorowania zależności U_{out} od temperatury, pokazuje za pomocą prostej linii największe nachylenie dv/dt na wykresie.



Rys. 4. Metoda ramki, obejmującej skrajne wartości zmian U_{out} , lepiej przybliża rzeczywisty błąd.



Rys. 5. Metoda motylka, podając jeden rzeczywisty punkt przy $+25^{\circ}\text{C}$ oraz zakres ograniczający, dokładniej określa błąd niż metoda nachylenia.

prądy o identycznym natężeniu. W wyniku tego gęstość prądu w złączu środkowej diody jest około dziesięciokrotnie większa. Współczynnik temperaturowy napięcia na środkowej diodzie jest ujemny, ale współczynnik temperaturowy różnicy napięć na diodzie środkowej i na grupie diod jest dodatni.

Jeżeli więc tak dobrać różnicę napięć (pomnożoną przez wzmocnienie) plus napięcie środkowej diody, aby zrównały się z napięciem pasma wzbronionego krzemu ($1,205\text{V}$), to współczynnik temperaturowy tej sumy napięć wyniesie (idealnie) zero (**rysunek 1**). Takie są możliwości układu z pasmem wzbronionym.

Najprostszym i najtańszym wzorcem z pasmem wzbronionym jest dwukońcówkowy układ scałony, na przykład ICL8069 firmy Maxim stosowany jak dioda Zenera. Jednakże w odróżnieniu od diod Zenera układ ten charakteryzuje się niskim napięciem ($1,23\text{V}$) i bardzo ostrym kolanem charakterystyki przy niskich prądach. Przy wzroście prądu od $50\mu\text{A}$ do 5mA napięcie zmienia się o mniej niż 15mV (**rysunek 2**). Ze względu na niskie napięcie i wagi prądu w pasmie wzbronionym nadają się do obwodów sprzężenia zwrotnego, obwodów polaryzujących wzmacniacze operacyjne i do innych zastosowań, do których nie nadają się diody Zenera.

Parametry

Przy doborze źródeł napięcia odniesienia do konkretnego zastosowania trzeba znać nie tylko różne rodzaje wzorców, ale także definicje specyficznych parametrów, używanych przez producentów do opisywania włas-

ności wzorców. Poszczególne pojęcia są zdefiniowane i omówione poniżej.

Dokładność

Jest to pojęcie dwuznaczne. W zasadzie oznacza sumę wszystkich odchyleń od idealnej wartości wyjściowej (wyrażoną w postaci ułamka tej wartości), odjętą od jedności i pomnożoną przez 100. Idealna dokładność oznacza więc 100%. Ale potocznie, dokładność i błąd całkowity oznaczają co innego. Wielkość o dokładności 1% oznacza, że jej błąd całkowity wynosi 1% a nie 99%.

Błąd

Specyficzny rodzaj odchylenia od ideału. Błędy wzorców napięcia wyraża się albo w formie wartości bezwzględnych (na przykład w mV), albo ułamków w procentach (%), czyli na sto lub na milion (parts per million, ppm).

Dokładność wstępna

Odchylenie napięcia wyjściowego od nominalnego, wykazywane przez wzorec po początkowym włączeniu zasilania. Zazwyczaj jest mierzona bez obciążenia albo dla różnych prądów obciążenia. W wielu zastosowaniach dokładność wstępna jest najważniejszym parametrem. W przypadku tanich wzorców może to być jedyny parametr.

Dryft włączenia

Zmiana napięcia wyjściowego w ciągu określonego czasu od momentu włączenia. Wszystkie wzorce wykazują pewną zmianę napięcia w ciągu pierwszych sekund czy minut po włączeniu. Dryft włączenia ma zazwyczaj charakter asymptotyczny i jest szczególnie ważnym parametrem dla urządzeń przenośnych, które ze względu na oszczędność energii baterii włącza się na krótki czas.

Dryft krótkookresowy

Podobny do dryftu włączenia, ale określany w ciągu krótkiego czasu (miliasekund do minut) w dowolnym momencie po włączeniu. Jest często przedstawiany w katalogach w formie wykresu rejestratora albo fotografii ekranu oscyloskopu. Dryft krótkookresowy różni się od szumów tylko jednostkami pomiaru. Oba są małe, nieprzewidywalne i przypadkowe.

Dryft długookresowy

Stopniowa zmiana napięcia wyjściowego zachodząca w ciągu minut, dni, czy miesięcy nieprzerwanego działania. Dryft długookresowy, zazwyczaj wyrażany w ppm/1000godz., jest rodzajem szumu, jest zatem nieprzewidywalny i przypadkowy.

Starzenie

Stopniowa zmiana napięcia wyjściowego wywołana długookresowymi zmianami charakterystyk wzorca. Starzenie różni się od dryftu długookresowego. Jego wynikiem są powolne zmiany jednokierunkowe, podczas gdy dryft wywołuje przypadkowe fluktuacje.

Szumy

Szumy elektryczne na wyjściowych końcówkach wzorca napięcia. Zawierają szerokopasmowy szum termiczny, piki szumu szerokopasmowego niskiej częstotliwości oraz wąskopasmowy szum 1/f. Szum termiczny jest niewielki i daje się łatwo odfiltrować zwykłym obwodem R-C, chyba że rodzaj aplikacji nie zezwala na jego stosowanie. Jeśli z wzorca korzysta się tylko przez krótkie okresy, większość składników szumów przekłada się na składowe dokładności wstępnej.

Dryft temperaturowy

Zmiana napięcia wyjściowego wywołana zmianą temperatury,

wyrażana w ppm/°C albo w %/°C. Zazwyczaj drugi co do ważności parametr po dokładności wstępnej, staje się najważniejszym w tych wypadkach, w których dokładność wstępna może zostać skompensowana przez kalibrację albo regulację wzmocnienia. Stosuje się trzy metody przedstawiania tego parametru:

Metoda nachylenia (rysunek 3), w której przypadek najgorszego (najwyższego) dv/dt przedstawia się linią prostą w praktycznym zakresie temperatury. Stosowana przeważnie do starszych produktów o wojskowym przeznaczeniu, z założeniem (często nie prawdziwym) że dryft jest liniowy. Metoda ta umożliwia obliczanie najgorszych przypadków. Problem stanowi fakt, że nie jest podawany punkt występowania maksymalnego nachylenia.

Metoda ramki (rysunek 4) utworzonej z linii granicznych maksymalnego i minimalnego napięcia wyjściowego, nałożonej na praktyczny zakres temperatury. Konstrukcja ta łączy się z metodą testowania i dostarcza dokładniejszej oceny rzeczywistego błędu niż metoda nachylenia. Metoda ramki gwarantuje granice błędów temperaturowego, ale (tak jak metoda nachylenia) nie informuje o rzeczywistym kształcie i nachyleniu charakterystyki wyjściowej.

Metoda motylka (rysunek 5), przedstawiająca bardziej szczegółowy zespół ograniczeń i pokazująca jeden punkt rzeczywisty (przy 25°C), przez który przechodzą linie maksymalnego i minimalnego nachylenia, na których występują co najmniej dwa załamania. Nazwa bierze się z kształtu linii znajdujących

Dwu- i trzykońcówkowe źródła napięcia odniesienia o mocy "mikro"

Wzorce dwukońcówkowe i trzykońcówkowe mogą różnić się znacznie poborem mocy. Rozważmy dwa układy, każdy dostarczający 2,5V z baterii 6V, która może rozładować się do 3V (rysunek C). Prąd spoczynkowy układu trzykońcówkowego jest sumą wziętego z danych technicznych prądu I_Q i prądu obciążenia. Suma ta jest dokładnie stała przez cały zakres napięcia rozładowującej się baterii. Natomiast w układzie dwukońcówkowym prąd jest ograniczony głównie przez R_{in} , którego oporność jest wyznaczona przez minimalne napięcie baterii ($V_{bat(min)}$) i prąd spoczynkowy ($I_{Q(min)}$):

$$R_{in} = \frac{V_{bat(min)} - V_{ref}}{I_{Q(min)} + I_{load}}$$

Gdy $V_{bat(min)} = 3V$, $I_{Q(min)} = 10\mu A$ oraz $I_{load} = 100\mu A$

$$R_{in} = \frac{3V - 2,5V}{10\mu A + 100\mu A} = 4545\Omega$$

W zakresie napięć baterii 3V...6V:

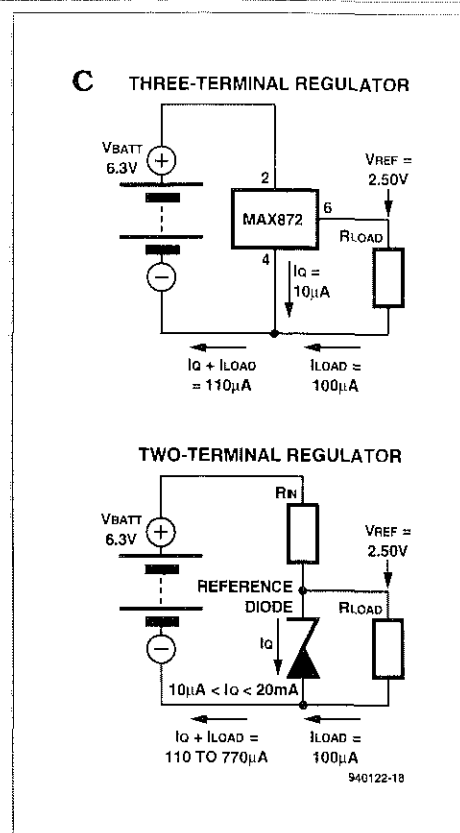
$$I_{bat} = I_Q + I_{load} = \frac{V_{bat} - V_{ref}}{R_{in}}, \text{ czyli}$$

$$I_{bat} = 110\mu A \text{ dla } V_{bat} = 3V$$

ORAZ

$$I_{bat} = 770\mu A \text{ dla } V_{bat} = 6V$$

Zatem prąd spoczynkowy wzrośnie po wymianie baterii siedmiokrotnie. Oporności R_{in} mniejsze niż 4545Ω powodują znacznie większy pobór prądu. Jeżeli, na przykład, dopuścić minimalne napięcie



baterii 2,7V zamiast 3V, R_{in} zmaleje do 1818Ω, zaś prąd pobierany przy napięciu 6V wzrośnie do 1,925mA. Pobór mocy wzrośnie do 11,55mW, co wcale już nie jest mocą mikro!

się na wykresie napięcia wyjściowego w funkcji temperatury. Rys. 3...5 przedstawiają parametry tego samego fikcyjnego wzorca napięcia. Liczbowe oceny błędów umieszczone na każdej ilustracji nie są łatwo porównywalne, ale nachylenie przekątnej ramki daje się porównać z dwoma pozostałymi metodami opisu.

Samopodgrzewanie (self heating)

Zmiana temperatury i wynikająca z niej zmiana napięcia wyjściowego wywołana wydzieleniem ciepła przez przepływający wewnątrz wzorca prąd obciążenia. Efekt ten jest zdradliwy, ponieważ zależy od szeregu statycznych czasowych o wielkościach od mikrosekund do sekund. Samopodgrzewanie jest rzadko podawane, ponieważ nie pojawia się w szybkich pomiarach zależności napięcia od napięcia zasilania i od obciążenia.

Można wybrać wzorec z parametrami podanymi dla granicznych wartości prądu obciążenia, albo wyeliminować samopodgrzewanie dodając zewnętrzny tranzystor, lub wzmacniacz bu-

forowy, sterujący prądem obciążenia. Monolityczne wzorce 1ppm MAX676...MAX678 oferują jeszcze inną opcję: zawierają aktywne obwody, utrzymujące niezależną od zmian prądu obciążenia stałą moc rozpraszaną wewnątrz układu.

Stabilność obciążeniowa

Błąd spowodowany zmianą prądu obciążenia. Podobnie jak zależność od zasilania, ten parametr napięcia stałego nie uwzględnia wpływu stanów nieustalonych w obciążeniu.

Stabilność napięciowa

Błąd spowodowany zmianą napięcia wejściowego. Ten parametr napięcia stałego nie uwzględnia wpływu tętnień i stanów nieustalonych w zasilaniu. Nowoczesne wzorce dla urządzeń bateryjnych są znacznie lepsze od swoich poprzedników, zarówno pod względem zależności od zasilania, jak i ściśle z nim związanego minimalnego spadku napięcia (łączy się z minimalnym dopuszczalnym napięciem zasilania).

Minimalny spadek napięcia

Minimalna różnica napięcia pomiędzy wyjściem i wejściem

wzorca (zwana również minimalną różnicą wejście - wyjście), gwarantująca jego poprawne działanie. Minimalny spadek napięcia czasami jest podawany jako osobna pozycja w tabeli danych technicznych, a czasami tylko jako minimalne napięcie zasilania, warunkujące zależność od zasilania. Minimalny spadek napięcia jest szczególnie ważny dla wzorca 4,096V zasilanego z zasilacza 5V.

Reakcja na stany nieustalone

Jest to reakcja wyjścia wzorca na stany nieustalone jego napięcia wejściowego i prądu obciążenia. Wzorce napięcia nie są zasilaczami i rzadko się wyróżniają dobrą odpornością na stany nieustalone. Dane techniczne mogą zawierać fotografie oscylograficzne krzywych typowych dla przebiegów nieustalonych i napięć zmiennych, ale gwarantowane dane techniczne podawane są rzadko. Ogólnie biorąc, do ochrony wzorców przed stanami nieustalonymi zasilania i obciążenia trzeba użyć dodatkowych układów.

Przegląd rodzajów wzorców i ich parametrów dostarcza

większości informacji potrzebnych przy wyborze wzorca dla konkretnego zastosowania. Pomocne są także omówienia metod ograniczania wpływu temperatury, wykaz "pułapek", których należy unikać oraz zbiór wskazań, jak można ulepszyć parametry wzorców.

"Pułapki" układowe

Niezależnie od tego jak dobry jest wzorec, kiepski schemat może zniweczyć jego jakość. Poniżej przytoczono zbiór najczęściej spotykanych problemów.

Uziemienie (masa)

Szumy i napięcia szczałkowe w węzle uziemienia powodują, że wszelkie pomiary sprawdzające przestają być wiarygodne. Wszystkie pomiary powinny być wykonywane w stosunku do jednego punktu, połączonego z kelwinowską napięciową końcówką masy wzorca.

Szumy i szpilkowe skoki napięcia

W celu upewnienia się, czy wzorec jest stabilny, należy użyć oscyloskopu. Obciążenie wzorca bardzo dużą pojemnością może wywołać oscylacje, tak jak w przypadku wzmacniaczy operacyjnych. Oscylacje w.c.z. są powodem znacznego pogorszenia dokładności wstępnej i stabilności napięcia wzorcowego, mierzonych woltomierzem cyfrowym. Do obserwacji stanów nieustalonych napięcia wzorcowego, wywołanych gwałtownymi zmianami prądu obciążenia wejścia wzorcowego niektórych przetworników analogowo-cyfrowych (A/C), należy również użyć oscyloskopu.

Przetworniki A/C

Urządzenia te, a zwłaszcza działające na zasadzie kolejnych przybliżeń, zawierają bardzo szybkie przełączniki mogące wywoływać na wejściu źródła i wzorca bardzo krótkie impulsy prądu o dużym natężeniu. Trzeba wtedy buforować wzorec wzmacniaczem albo rezystorem 20...100Ω. Instynktowne dodanie na wejściu przetwornika pojemności do masy może tylko pogorszyć sytuację.

Buforowanie

Jeżeli do wyjścia wzorca przylączy się po prostu bufor, wstępne napięcie przesunie się i jego dryft temperaturowy oraz niestabilność wzmocnienia większości buforów znacznie pogorszą dokładność wzorca. Właściwą metodą jest włączenie bufora w obwód pętli sprzężenia zwrotnego za pośrednictwem napięciowego wejścia wzorca.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 2,4MΩ
R2: 100kΩ
R3, R7, R11: 1kΩ
R4: 0,1Ω
R5: 1Ω
R6, R8: 10Ω
R9, R10: 100Ω

Półprzewodniki

IC1: MAX872
IC2: OP90, MAX480
T1: 1RF940

Różne

BT1: bateria 9V
BT2: bateria 1,5V
S1: wyłącznik przyciskowy
S2: przełącznik trójpozycyjny

Temperatura

Wiele wzorców jest dla wygody użytkownika wyposażonych w wyjście PTAT (proportional to absolute temperature, proporcjonalne do temperatury bezwzględnej), wystarczy więc dodać (na przykład) wzmacniacz operacyjny sterujący tranzystorem mocy dobrze sprzężonym termicznie ze wzorcem. W obsługiwany przez człowieka urządzeniu bateryjnym alternatywą może być komparator sterowany napięciem PTAT, który uruchomi ostrzeżenie wyświetlane na płycie czołowej, że wyniki mogą nie mieścić się w dopuszczalnym zakresie.

Stabilność napięciowa

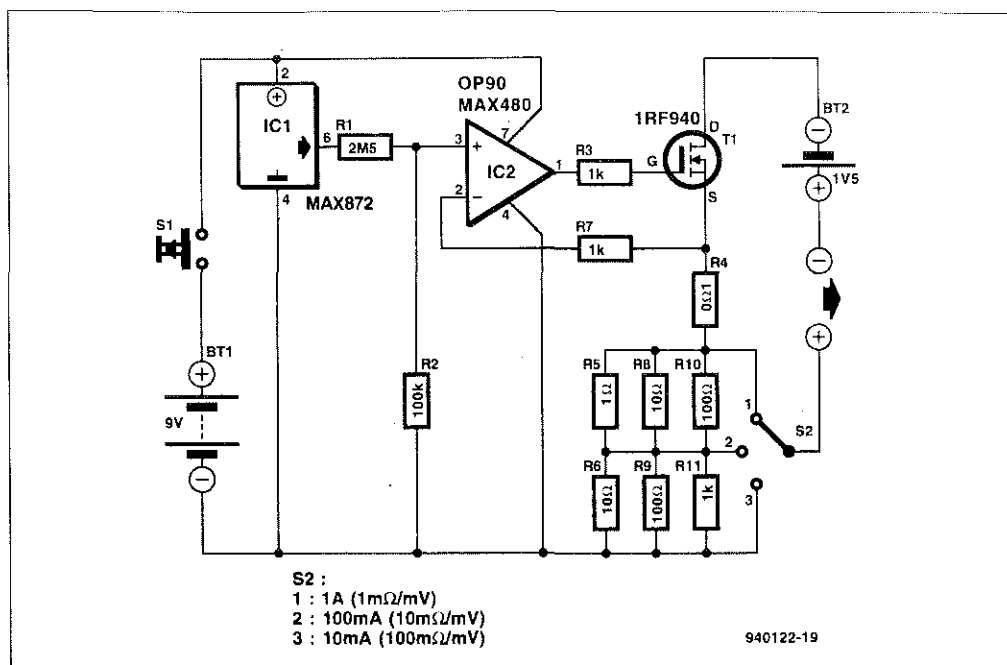
Filtrowanie i wstępna stabilizacja napięcia zasilania za pomocą diody Zenera lub stabilizatora trójkońcówkowego znacznie zmniejszy zależność od napięcia zasilania oraz zwiększy odporność na stany nieustalone i tętnienia. Jednak większość wzorców pobiera zaledwie kilka mA i wystarczy wtedy tani filtr R-C.

Szumy

Użycie zwykłego filtra dolno-przepustowego R-C może zmniejszyć szumy, ale trzeba użyć kondensatora o bardzo niskiej oporności szeregowej, aby mógł być skuteczny na niskich częstotliwościach. Przed przyłączeniem kondensatora do końcówki wyjściowej należy sprawdzić dane techniczne. Zbyt duża pojemność może wywołać oscylacje.

Obciążalność wyjściowa i zwrotna

Zewnętrzny wzmacniacz buforujący może dostarczyć większego prądu obciążenia, trzeba jednak użyć wzorca z oddzielnymi prądowymi i napięciowymi wyprowadzeniami, który może w obrębie pętli sprzężenia



Rys. 6. Ta przystawka małej mocy do woltomierza cyfrowego umożliwia dokonywanie 4-przewodowych pomiarów bardzo małych oporności.

zwrotnego wzorca sterować zewnętrznym tranzystorem.

Przykład zastosowania

Prosta przystawka bateryjna (rysunek 6) zmienia zwykły woltomierz cyfrowy w czteroprzewodowy miliomierz do precyzyjnych pomiarów oporności okablowania, uzwojeń silników, elektromagnesów, indukcyjności wysokoprądowych i boczników pomiarowych. Będzie on przydatny do szybkiego znajdowania zwarcia w zasilaczach lub płytkach drukowanych. Dokładność pomiarów za pomocą przedstawionego miernika wynosi około 2%. Wyższą dokładność można osiągnąć poprzez dokładny dobór elementów według poniższego opisu.

Układ za pośrednictwem dwóch przewodów wymusza przepływ prądu przez mierzoną oporność o natężeniu 1A, 100mA lub 10mA, zależnie od położenia przełącznika zakresów. Woltomierz cyfrowy, ustawiony na zakres 2V, przyłącza się do mierzonej oporności za pośrednictwem dwóch innych przewodów pomiarowych.

Po naciśnięciu przycisku S1 woltomierz wskazuje mierzoną oporność w omach. Odczyt 1,000V na woltomierzu oznacza oporność 1,000Ω na zakresie 1A, czyli 1mV odpowiada 1mΩ. Czułość woltomierza czterocyfrowego często wynosi 1μV, rozdzielczość wynosi

wówczas 1μΩ. Dzięki zastosowaniu źródła prądowego niezależnego oporności styków i przewodów nie wprowadzają błędów do pomiaru.

Dokładność zależy od woltomierza cyfrowego, napięcia przesunięcia wzmacniacza operacyjnego (max ±70μV) i tolerancji rezystorów R1...R11. Najpierw należy doregulować prąd do 1A, dobierając R4 lub dodając potencjometr nastawny pomiędzy R1 i R2. Następnie doregulowuje się prąd 100mA i 10mA, dobierając rezystory o najwyższej oporności - odpowiednio R10 i R11.

Naciśnięcie przycisku S1 włącza wzorzec o mocy mikro (IC1) dostarczający napięcia 2,500V. Dzielnik R1-R2 obniża to napięcie do 0,1V, a wzmacniacz operacyjny IC2 wymusza napięcie 0,1V na źródle T1. Powstaje w ten sposób źródło prądowe, które wywołuje spadek napięcia 0,1V na obwodzie R4...R11. Przełącznikami zakresu S2 wybiera się prąd 1A, 100mA, lub 10mA, płynący w obwodzie rezystorów, mierzonej oporności, T1 i ogniwa 1,5V. Zwolnienie

przycisku S1 (lub odłączenie zasilacza) przerywa przepływ prądu także w obwodzie ogniwa 1,5V. Za pomocą jednego ogniwa alkalicznego typu D można więc wykonać tysiące pomiarów, nawet na zakresie 1A, o ile naciska się przycisk S1 tylko na krótki czas odczytu wskazań woltomierza. Bateria 9V może wystarczyć na lata, ponieważ miernik jest obciążony prądem mniejszym niż 30μA.

Przy poszukiwaniu zwartego elementu lub zwarcia międzyścieżkowego trzeba najpierw przewodami pomiarowymi przyłączyć przystawkę do badanych ścieżek. Jeden z przewodów woltomierza należy następnie połączyć z jednym z punktów przyłączenia przystawki, a drugi użyć jako sondy do poszukiwania zwarcia wzdłuż ścieżek. Największa oporność na jednej ścieżce i najmniejsza na drugiej oznacza zlokalizowanie zwarcia. Niezmienna oporność wzdłuż danej ścieżki oznacza, że nie płynie przez nią prąd z przystawki i że można ją wyeliminować z poszukiwań. ■

KONEL

ul. G. Zapolskiej 38
30-126 Kraków
tel./fax. (012) 36-36-09

Opracowania i produkcja profesjonalnych
układów hybrydowych
(w tym m.in.: przetwornice napięcia,
przekładniki elektroniczne, rezystory
bezińdukcyjne i wysokonapięciowe,
sieci rezystywne w dowolnych konfiguracjach)

URUCHAMIANIE SYSTEMÓW Z MIKROSTEROWNIKAMI 8031/8051

Uruchomienie systemu z mikrosterownikiem jest nie byle jakim zadaniem, nawet dla zaawansowanego konstruktora. System, przy najmniejszej usterce, wydaje się być zupełnie martwy. Opisane w niniejszym artykule sprzęt i oprogramowanie pozwalają bardzo dokładnie przeglądać oporne systemy oparte na 8031/8051 jedynie z pomocą PCeta i prostego próbnika.

Dr M. Ohsmann (hardware i software)

Próbnik pomiarowy, wraz z dostarczanym przez Dział Obsługi Czytelników programem "Analystor" (analyzer/storage, analizator-pamięć), będzie działał jak swego rodzaju oscyloskop cyfrowy lub analizator logiczny, nadając się do wielu zastosowań.

System testujący pozwala w krytycznej fazie, tuż po impulsie zerującym (reset), przebadać wiele sygnałów wraz z łączącymi je relacjami. Konceptja taka jest także użyteczna przy testowaniu innych systemów sterowanych sygnałem zegarowym. Konflikty w magistrali i inne trudności przy uruchamianiu systemów mogą być analizowane za pomocą wykresów czasowych tworzonych w formie plików tekstowych przez program testujący. Pliki te są pomocne do badania, porównywania i analizy testowanego systemu.

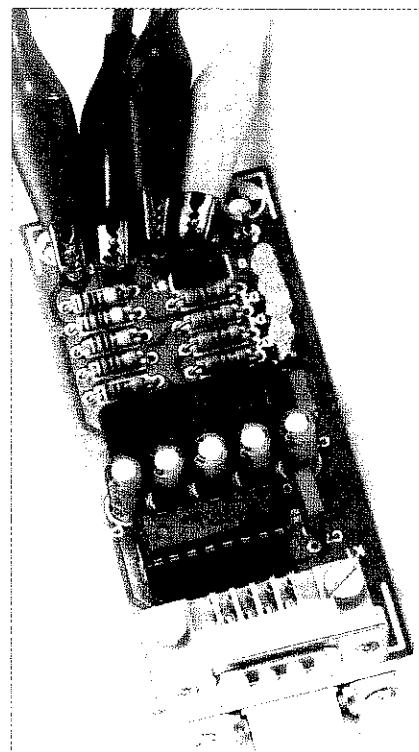
We wszystkich niemal przypadkach system mikrosterownikowy zawiera CPU oraz pamięć programu zapisaną w EPROMie. Jeżeli, na przykład, komputer jednopłytkowy, opisany w [1], zostanie zbudowany i wyposażony w EPROM EMON51 [2], można bezpiecznie założyć, że zarówno sprzęt jak i program są dobre. Jeżeli jednak system po włączeniu zupełnie nie działa, wielu mniej doświadczonych konstruktorów dozna zupełnego zagnębienia bez nadziei na pomoc.

Sytuacja komplikuje się jeszcze bardziej, gdy nie ma całkowitej pewności, czy program w EPROMie jest poprawny. Wiadomo przecież, że układy bardzo rzadko działają poprawnie od pierwszego włączenia!

Wielu Czytelników wie zapewne z własnego doświadczenia, że w razie najmniejszego błędu konstrukcyjnego czy zwarcia magistrali gdziekolwiek w systemie mikroprocesorowym można zaobserwować najdziwniejsze, pozornie nielogiczne, objawy. W takim wypadku desperacko chciałoby się sprawdzić, czy procesor poprawnie wykonuje choć kilka pierwszych instrukcji po wyzerowaniu.

Nie jest to niestety takie łatwe, jak by się mogło na pierwszy rzut oka wydawać. Długość impulsu zerującego jest zwykle spora (kilkaset milisekund) i niełatwo dokładnie odgadnąć moment jego generacji przez obwód RC. Ale gdy procesor już wystartuje, wszystko dzieje się błyskawicznie. 8051 działa z częstotliwością zegarową 12MHz i w ciągu pierwszych 10µs po wyzerowaniu wykonuje co najmniej 5 instrukcji. Do sprawdzenia, co się dzieje w tak krótkim czasie, potrzeba albo bardzo kosztownej aparatury, albo bardzo pomysłowego sposobu.

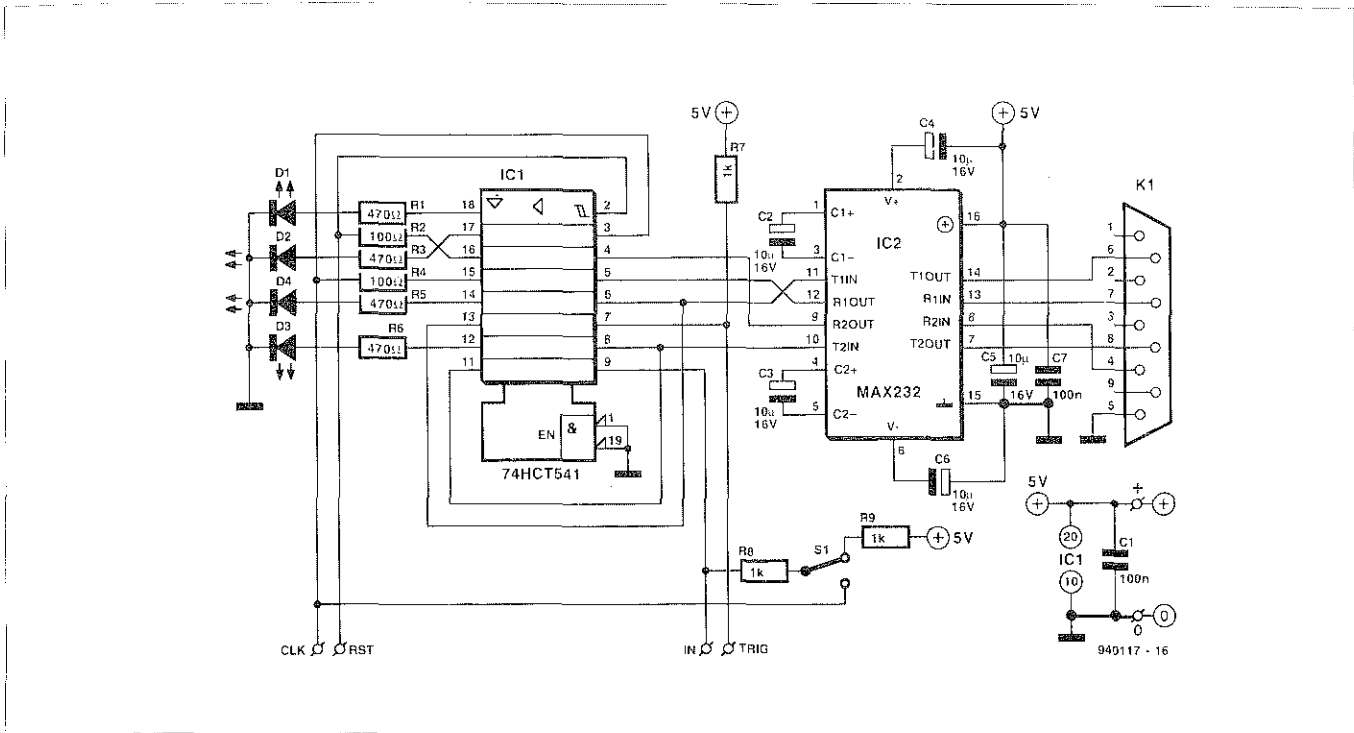
Największą trudność sprawia zatem szybkość pracy systemu. Dlaczego więc nie zredukować częstotliwości zegarowej i nie zarejestrować tego, co dzieje się w systemie w zwolnionym tempie? Do wygenerowania sygnału zerowania i powolnych impulsów zegarowych dla testowanego systemu mikroprocesorowego można wykorzystać zewnętrzny komputer. Szybkość działania procesora można obniżyć na tyle, żeby komputer mógł odczytać i wyświetlić wszystkie podstawowe sygnały.



Dostarczany wraz z płytą drukowaną do niniejszego próbnika program może wyświetlić na ekranie monitora do 17 sygnałów, pozwalając w pełni prześledzić działanie, na przykład, magistrali danych lub adresów.

Wykres czasowy jest przedstawiany przez komputer w taki sposób, że są widoczne wszystkie operacje odczytu i zapisu. Mówiąc w skrócie, komputer rozciąga skalę czasu, w którym ulegają zmianom dotychczas nieuchwytnie sygnały.

Używanie bardzo powolnego sygnału zegarowego wymaga tzw. statycznej pracy procesora. Inspiracją do opracowania niniejszego systemu uruchomieniowego (debugging) stała się wiadomość o wyprodukowaniu przez Atmel statycznej wersji 8051 - mikrosterownika AT89C51. Ten nowy procesor, jeszcze jedna pochodna 8051, charakteryzuje się zdolnością do w pełni statycznego działania (czyli



z częstotliwością zegarową do 0Hz) i czterema pamięciami EPROM. Przedstawiona zasada działania próbnika działa poprawnie tylko z AT89C51, ponieważ minimalna częstotliwość zegarowa 8051 wynosi 3,5MHz. Jednakże w praktyce spora liczba procesorów dopuszcza działanie quasi-stacyczne, chociaż nie jest to zawsze precyzowane przez wytwórcę. Wśród sprawdzonych pod tym względem pochodnych MCS-51 są:

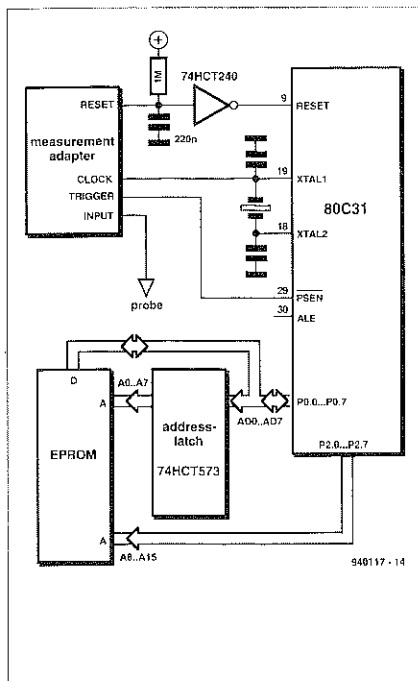
- Proponowana koncepcja może zostać oczywiście zastosowana także do innych rodzajów procesorów, czy wreszcie do dowolnego innego systemu logicznego, zdolnego do działania statycznego, którego zachowanie musi być sprawdzone w czasie pierwszych kilkuset mikrosekund po impulsie zerującym w celu wykrycia usterek. Program dla próbnika pomiarowego został napisany w Turbo Pascalu 5.0 i jego pliki źródłowe są dostarczane na dyskiecie wraz z programem wykonawczym. Modyfikowanie programu do indywidualnych potrzeb jest zatem

Próbnik pomiarowy, którego schemat jest pokazany na **rysunku 1**, łączy się z komputerem za pośrednictwem interfejsu szeregowego RS232. Jak już wspomniano, komputer generuje sygnały zegarowe i zerowania dla testowanego układu. Używane są do tego sygnały uzgodnienia (handshake) RTS i DTS portu RS232 komputera. Dwa dalsze sygnały uzgodnienia, DSR i CTS, służą komputerowi do odczytu sygnałów systemu. Konwersji tych sygnałów do poziomu TTL dokonuje tani i łatwo dostępny układ scalony MAX232. Sygnały są buforowane przez układ 74HCT541, służący równocześnie do sterowania sygnalizacyjnymi diodami LED. Diody te wizualizują wszystkie cztery sygnały. Próbnik najwygodniej łączy się z badanym systemem za pośrednictwem przewodów - sond z małymi chwytakami, jak pokazano na fotografii na winiecie. Próbnik można często przyłączać równolegle do poszczególnych linii testowanego systemu. Zawdzięcza się to dużej wydajności prądowej układu HCT541. Jego sygnały po prostu "przykrywają" sygnały zegarowe i sygnały zerowania systemu.

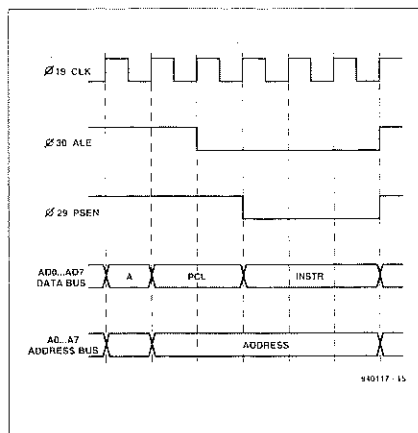
Rezystory
 R1, R3, R5, R6: 470Ω
 R2, R4: 100Ω
 R7...R9: 1kΩ
 Kondensatory
 C1, C7: 100nF
 C2...C6: 10μF/16V, stojący
 Półprzewodniki
 D1...D4: czerwona LED, f 3mm
 IC1: 74HCT541
 IC2: MAX232
 Różne
 K1: 9-stykowe gniazdko sub-D
 S1: miniaturowy przełącznik lub dwupozy-
 cyjna zwora
 płytką drukowaną wraz z programem na
 dyskiecie, kod 940117-C
 dyskietka z programem, kod 946203-1

Połączenie próbnika z jedno płytowym komputerem 80C32

Dla zilustrowania praktycznego sposobu stosowania próbnika posłużono się przykładem opisanego w [2] popularnego komputera jednopłytkowego. Poniższy opis jest przeplatany wskazówkami o stosowaniu próbnika do testowania innych systemów mikroprocesorowych.



Rys. 2. Połączenie próbnika (measurement adapter) z analizatorem.



Rys. 3. W taki sposób 8051 powinien czytać z EPROMu.

Polaczenie RESET

Wiele systemów mikroprocesorowych ma przycisk zerowania (reset), sprawdzający wejście zerujące lub wejście sterujące układu ochronnego (watchdog) do stanu wysokiego lub niskiego. Próbnik jest wprost połączony z wejściem zerującym danego systemu. Program pozwala użytkownikowi wyznaczyć długość impulsu zerującego i zdecydować, czy stanem aktywnym impulsu będzie stan wysoki czy niski.

Przypadek komputera jednoukładowego 80C32 jest przedstawiony szkicowo na **rysunku 2**. Próbник steruje wejściem zerującym przez ładowanie i rozładowywanie kondensatora. Prosty analizator logiczny, dołączony

do programu działającego w komputerze, ma regulowaną długość impulsu zerującego. Jest to potrzebne do upewnienia się, że taktowany i obserwowany procesor jest poza stanem zerowania. W czasie zerowania program generuje impulsy zegarowe potrzebne dla 8051/80C32.

Signal CLOCK

Dostarczany przez próbnik sygnał zegarowy służy do taktowania procesora badanego systemu, jak na rys. 2. Zwykle z obwodem generatora układu scalonego współdziała zewnętrzny kwarc. Wyjście CLOCK próbnika łączy się wprost z jednym z wyprowadzeń generatora. W 40-stykowej obudowie DIL układu 8051 zaleca się do tego celu końcówkę 19. W przypadku innych procesorów (N lub CMOS) mogą

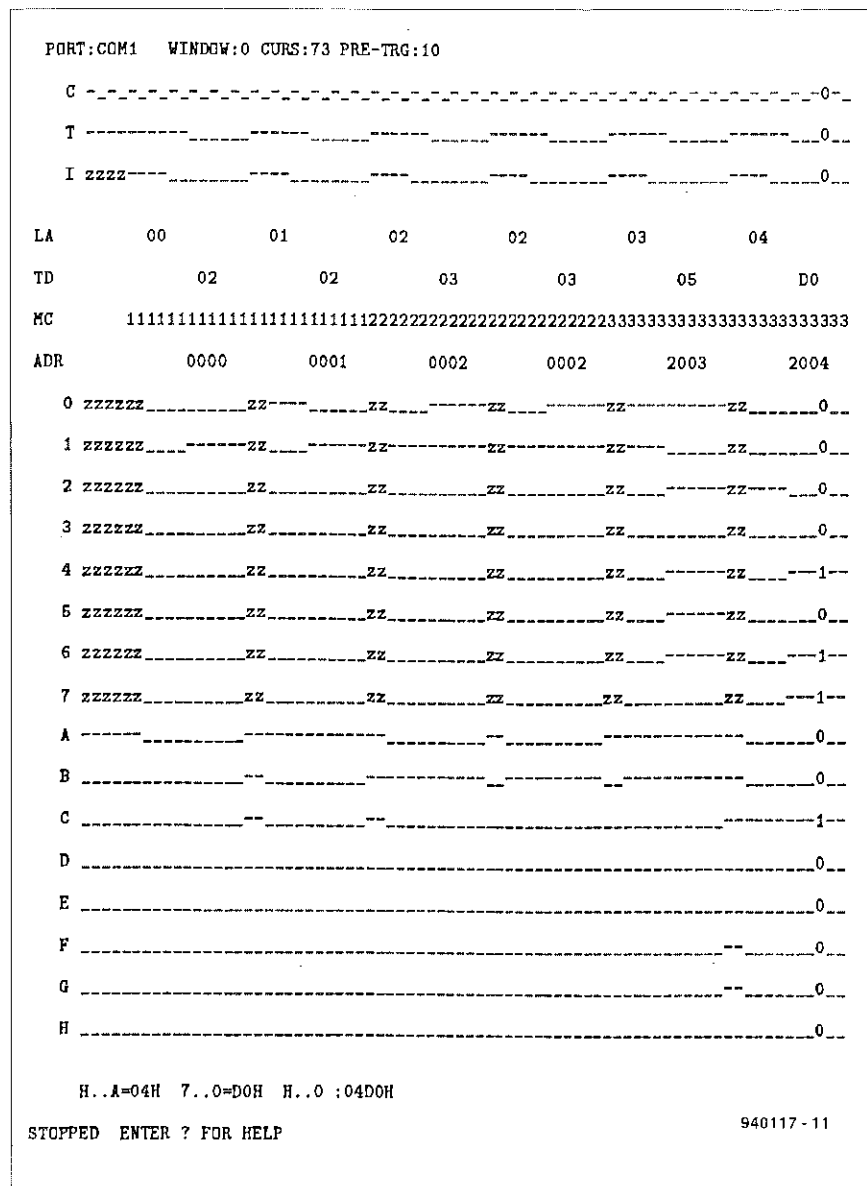
to być inne końcówki. Dla pewności należy sprawdzić to w katalogu.

Wejście TRIGGER

Jeżeli testowaniu podlega system z układem 8051, wejście to powinno być połączone z końcówką PSEN procesora. Analizator logiczny w programie używa sygnału TRIGGER (wyzwalanie) do rozpoczęcia pomiarów i analizy. Program ten pozwala wybrać wysoki albo niski poziom wyzwalania. W przypadku 8051 wybiera się niski poziom wyzwalania (trigger-polarity low), ponieważ każdy dostęp do pamięci jest sygnalizowany przejściem PSEN do stanu niskiego. W przypadku innych systemów może się przydać połączenie z linią odczytu albo zapisu.

Połączenie INPUT

INPUT jest właściwą sondą analizato-



Rys. 4. Wydruk treści ekranu monitora, wyświetlonej przez program Analystor, przedstawiający start 80C31 z monitorem EMON51.

Komputer nadal dostarcza impulsów zegarowych. Liczba tych impulsów jest wyznaczona przez parametr STORAGE DEPTH o maksymalnej wartości 3000. Poziomy mierzone przez sondy TRIGGER i INPUT zostają odczytane i zapisane w pamięci komputera.

Następnie rozpoczyna się faza wyświetlania. Wykresy czasowe CLOCK, TRIGGER i INPUT zostają wyświetlone w trzech górnych liniach ekranu. Linie poniżej pokazują zapamiętane sygnały, oznaczone od 0 do 7 i od A do H. Na przykład, w celu skopiowania bieżącego sygnału INPUT do pamięci 6 wystarczy po prostu nacisnąć na klawiaturze komputera klawisz odpowiedniej cyfry. W celu równoczesnego obejrzenia wszystkich ośmiu linii danych należy zacząć od wybrania linii DB0 magistrali danych, a po ustabilizowaniu się sygnału na ekranie monitora skopiować go do pamięci 0. Następnie należy skopiować w podobny sposób przebiegi czasowe pozostałych linii magistrali danych do odpowiednich pamięci.

Dostępna jest funkcja kursora, umożliwiająca lepszą obserwację stanu szeregu sygnałów w określonym czasie. Aktualny poziom poszczególnych linii w miejscu kursora jest oznaczany 1 lub 0. Górna linia ekranu monitora pokazuje stan ośmiu sygnałów od 0 do 7 lub od A do H w układzie heksadecymalnym, pozwalając odszukiwać w wygodny sposób pojedyncze adresy i dane. Cały ekran może być przewijany poziomo, umożliwiając analizę również i dłuższych okresów testowania.

Rozpoznawanie stanu wysokiej impedancji

Linie magistrali systemów mikroprocesorowych mogą być przełączane w stan wysoki, niski lub o wysokiej impedancji (wysoka Z). Do niezawodnego rozpoznawania stanu wysokiej impedancji jest niezbędna nieco lepsza metoda pomiaru niż ta, którą umożliwia opisywany próbnik. Istnieje jednak na szczęście sposób obejścia tego ograniczenia. Przy pominięciu opóźnień propagacji sygnałów można uznać, że sygnał logiczny w systemie mikroprocesorowym może zmienić się tylko w momencie zmiany poziomu sygnału zegarowego, zaś pozostaje stały przez pozostałą część okresu. Gdy S1 jest w pozycji AUTO-Z, a sonda INPUT jest połączona z linią magistrali w trybie wysokiej impe-

dancji, to poziom INPUT zmienia się w środku cyklu zegarowego. Jeżeli wybrana została pozycja AUTO-Z, program analizujący potrafi wykryć tę zmianę i umieścić na ekranie monitora w odpowiednim miejscu literę Z. W ten sposób mogą być również dostrzegane otwarte wejścia układów scalonych. Trzeba jednak pamiętać, że funkcja wykrywania wysokiej impedancji działa jedynie przy prawidłowej definicji impulsu zegarowego (przejście ze stanu niskiego do wysokiego lub odwrotnie). Linie portu 8051 w stanie wysokim również są rozpoznawane jako wysoka Z; jest to spowodowane dużą opornością rezystorów podciągających.

Przykładowa analiza

Przedmiotem przykładowej analizy jest poprawnie działający komputer jednopłytowy 80C32 ze sterownikiem AMD 80C31 i monitorem systemu EMON51. Pierwszymi wykonanymi przez procesor instrukcjami są:

```
0000 0202031JMP 203H
0203 75D000MOV PSW,#0
```

Wykres czasowy na **rysunku 3** pokazuje, w jaki sposób 8051 uzyskuje dostęp do zawartości EPROMu. Zakładając, że w zewnętrznej pamięci danych nie jest wykonywana operacja odczytu ani zapisu, w każdym cyklu maszynowym zachodzą dwie operacje dostępu do pamięci programu. Na każdy cykl maszynowy składa się 12 cykli zegarowych. Instrukcja MCS-51 trwa przez jeden lub dwa cykle maszynowe (z wyjątkiem instrukcji NUL i DIV), zatem operacja dostępu do pamięci trwa sześć okresów oscylatora.

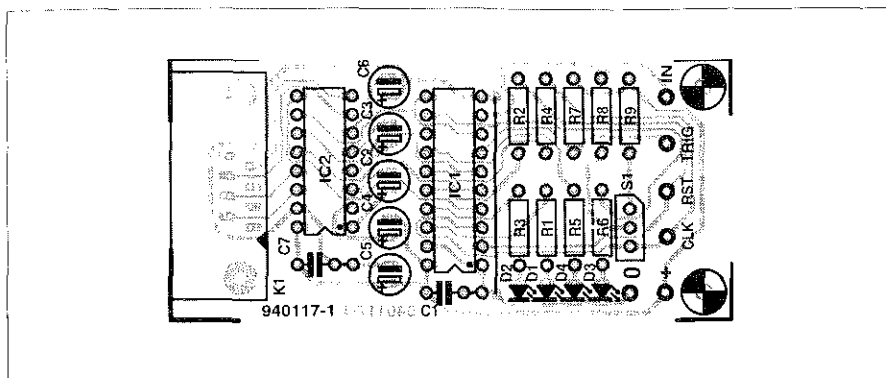
W czasie pierwszego okresu magistrala danych jest w stanie wysokiej impedancji, zaś ALE i PSEN są w stanie wysokim. W czasie dwóch następnych okresów młodszy bajt adresu zostaje przyłączony do multiplexowanej magistrali danych i adresów. Gdy ALE przechodzi do stanu niskiego, wartość ta jest przechowywana w zatrasku adresu przez okresy od 3 do 6. W czasie 4, 5 i 6 okresu PSEN także przechodzi w stan niski, co oznacza, że dane z EPROMu zostały już skopiowane do magistrali danych. Spróbujmy kontynuować obserwacje poszczególnych instrukcji opierając się na wydruku treści ekranu, pokazanym na **rysunku 4**. Dla lepszej orientacji w mnogości danych, do wydruku

ręcznie dodano wiersze LA (młodszy adres), TD (przenoszone dane), MC (cykl maszynowy) i ADR (adres). Pierwszy wiersz - C - pokazuje sygnał zegarowy 80C31. W następnym jest sygnał PSEN na linii T (trigger). W wierszu INPUT (I) jest sygnał ALE. Wiersze pamięci od 0 do 7 pokazują poziomy odczytane z multiplexowanej magistrali adresów i danych. Sygnały od A do H pokazują osiem młodszych linii adresowych EPROMu. Pierwszy dostęp do EPROMu w celu uzyskania pierwszej instrukcji zaczyna się w trzecim okresie zegara. Instrukcja ta, LJMP (kod operacji: 02), zostaje odczytana z EPROMu pod adresem 0000. Podczas następnej operacji dostępu do EPROMu procesor 80C31 pobiera z komórki o adresie 0001 w EPROMie pierwszy (starszy) bajt adresu skoku. Następnie zaczyna się drugi cykl maszynowy instrukcji LJMP. W czasie pierwszej operacji tego cyklu z EPROMu pod adresem 0002 jest pobierany młodszy bajt adresu skoku (wartość: 03_H). Drugi dostęp jest operacją pustą - ponownym pobieraniem kodu 03_H pod adresem 0002. Te puste operacje są typowe dla mikrosterowników rodziny 8051 i wykazują tendencję do komplikowania operacji odczytu pożądanych sygnałów.

W następnym cyklu maszynowym jest wykonywana instrukcja MOV PSW,#0. Dwie następne operacje dostępu do EPROMu przenoszą poprawnie bajty 75_H i D0_H. Na podstawie wyświetlonych sygnałów nie da się określić pełnego adresu, ponieważ starszy bajt adresu nie został wychwycony. W razie potrzeby może to zostać dokonane w drugim przebiegu, co nie powinno sprawić większej trudności. Przedtem jednak, w czasie pierwszej operacji dostępu do EPROMu, warto przeprowadzić dokładne sprawdzenie wszystkich linii adresowych. Jak widać, system umożliwia prześledzenie każdego kroku mikrosterownika z wielką dokładnością.

Odnajdywanie błędów

Dokonajmy teraz celowego błędu w komputerze jednopłytowym 80C32 i zobaczmy co się stanie po przyłączeniu próbniaka. Przeglądając się pokazanej na **rysunku 5** multiplexowanej magistrali adresów i danych można zauważyć, że AD0 przez cały czas pozostaje w stanie niskim, zaś AD6 w wysokim. Jak widać, obie te linie nigdy nie przechodzą w stan wy-



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej próbnika pomiarowego.

sokiej impedancji. I to właśnie, jak łatwo się domyślić, wskazuje przyczynę błędu na płytce: linia adresowa AD0, jest zwarta do masy, a AD6 do +5V. Nawiasem mówiąc, starszy adres (port P2 80C31) musi być zawsze 00_H.

Sprawdźmy teraz, co procesor robi podczas kilku pierwszych cykli. Pierwszy warunek niskiego stanu ALE powoduje wpisanie wartości 40_H do zatrasku adresu. Chociaż 80C31 podał wartość 00, to z powodu stałego wysokiego poziomu AD6 do zatrasku adresu zostaje skopiowany fałszywy adres. Pomimo że EPROM EMON51 pod adresem 40_H zawiera wartość FF_H, to procesor odczytuje FE_H, ponieważ AD0 bez przerwy jest w stanie niskim. Okazuje się, że kod operacyjny 0FE_H, oznaczający MOV R6,A, jest długości jednego cyklu maszynowego i zajmuje jeden bajt. W wyniku tego druga operacja dostępu do EPROMu w pierwszym cyklu maszynowym jest pusta. Następuje drugi cykl maszynowy, wywołujący drugą instrukcję. W tym stadium stan licznika instrukcji w 80C31 wynosi 1. Jednak zatrask adresu ponownie otrzymuje wartość 40_H, ponieważ stan AD0 wynosi nadal 0. W rezultacie ponownie zostaje pobrany kod operacyjny 0FE_H. Zresztą, tym razem pusta operacja dostępu z tą instrukcją zostaje skierowana pod adres 42_H w wyniku zmiany stanu licznika instrukcji. Adres ten w EPROMie zawiera także FF_H, który ponownie zostaje odczytany przez procesor jako FE_H. Jeszcze raz bez sensu zostaje wykonana instrukcja MOV R6,A. Dzieje się tak bez końca, dopóki błąd sprzętowy nie zostanie usunięty, a system wyzerowany.

Jak zatem widać, stosunkowo prosty błąd sprzętowy może spowodować niezwykle i bardzo trudne do zrozumienia sygnały. Dlatego też przy uruchamianiu mikrosterowników obowią-

zuje podstawowa zasada: po znalezieniu błędu sprzętowego należy go usunąć, a nie usiłować zrozumieć, jaki jest jego wpływ na program. Tropienie jego skutków jest trywialne i prowadzi jedynie do straty czasu.

Na koniec, warto przypomnieć tym Czytelnikom, którzy pracują nad uruchomieniem wadliwego komputera jednoukładowego 80C32 z monitorem EMON51, że wydruku ekranu z rys. 4 mogą użyć jako wzorca startu systemu po wyzerowaniu.

Inne zastosowania

W ramach uruchamiania (debugging) systemu mikroprocesorowego opartego na 80C51 testuje się często operacje dostępu do pamięci RAM i portów. Oplaca się użyć do tego emulatora EPROMu, do którego został wprowadzony krótki program testujący. Na przykład, do sprawdzenia portu P1 można użyć następującego prostego programu:

```
start    INC    P1
          SJMP   start
```

Podobnie, operację wpisania pod adres, na przykład, 2345_H sprawdza się następującym programem:

```
start    MOV    DPTR, #2345H
          MOV    A, #0A5H
          MOVX   @DPTR, A
          SJMP   start
```

W niektórych przypadkach jest pożądane obejrzenie w tym samym czasie większej ilości cykli. Na szczęście o to troszczy się sam program.

Działanie komputera jednoukładowego 80C32 [3] może być analizowane z łatwością, jeżeli cykl zdefiniuje się "ze stanu niskiego do wysokiego", zaś sygnał CLOCK doprowadzi się do koń-

cówki 39 CPU.

Zastosowanie programu Analystor i związanego z nim próbnika pomiarowego nie ogranicza się jedynie do płytek mikrosterowników. Próbnik ten może zostać użyty do niemal każdego układu logicznego, który da się uruchomić za pomocą doprowadzonego z zewnątrz sygnału zegarowego. W najgorszym przypadku, w celu umożliwienia wprowadzenia sygnału zegarowego, na płytce można przeciąć jedną czy dwie ścieżki. Do systemów, które w ten sposób można analizować i uruchamiać, można zaliczyć układy zawierające liczniki, PALe i GALE.

Trzeba wyjaśnić, że przedstawiony układ uruchomieniowy jest prosty i nie umożliwia dokładnego wskazania punktu, w którym znajduje się uszkodzenie paraliżujące system. Ale przy minimum pomysłowości pozwala na zlokalizowanie większości, jeśli nie wszystkich, usterek. Na przykład, ten sam sygnał po dwóch stronach przeprawy w ścieżce wygląda inaczej. Trzeba więc sprawdzać, czy sygnały, które powinny być jednakowe, są jednakowe w rzeczywistości. Również zwarcia pomiędzy liniami magistrali danych mogą być kłopotliwe i trudne do wykrycia.

Wykonanie

Próbnik najlepiej zmontować na płytce drukowanej, pokazanej na wkladce. Rozmieszczenie elementów na płytce przedstawiono na rysunku 6. Płytkę tę, wraz programem Analystor, można otrzymać za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników (nr kodu 940117-C).

Płytkę mieści się w małej plastikowej obudowie. Elementami zewnętrznymi są: 9-stykowe gniazdko sub-D, przełącznik S1, przewody do zasilania sondy z testowanego układu i cztery przewody-sondy, wraz z sygnalizacyjnymi LED.

Bibliografia

- [1] 90C32, 8051AH-BASIC Single-board computer, Elektor Electronics, 5/1991.
- [2] Short course 8051/8032 microcontrollers and assembler, Elektor Electronics (Publishing) book., ISBN 0 905705 38 6.
- [3] Jednopłytkowy komputer 80C535, Elektor Elektronik, 4/1994

DOLBY SURROUND

Co to jest? Jak działa?

Opis systemu Dolby Surround trzeba zacząć od przedstawienia jego korzeni, które wywodzą się z produkcji filmowej. Tworzenie ścieżki dźwiękowej dla filmu różni się od praktyki studia muzycznego przede wszystkim dlatego, że historia dźwięku filmowego rozpoczęła się wcześniej, zaś jego rozwój następował osobno. W przemyśle filmowym opracowano urządzenia do rejestracji, synchronizacji i kompleksowego miksowania różnych źródeł dźwięku na długo przed powstaniem pierwszych urządzeń do odtwarzania dźwięku wielościeżkowego. Wiele z tych technik powstało wcześniej niż zapis magnetyczny.

D. Laues

Jednym z najbardziej złożonych systemów w przemyśle filmowym była Cinerama (wczesna forma filmu szerokoekranowego, fotografowanego trzema sprzężonymi kamerami, wyświetlanego przez trzy projektory wytwarzające jeden obraz na wspólnym ekranie i używającego siedmiu ścieżek dźwiękowych). Jednakże ze względów finansowych i z powodu trudności produkcyjnych producenci filmowi poszukiwali alternatywnych rozwiązań. Film zabiega o widza nie dbając o to, czy osiągnięty sukces zawdzięcza się dokonaniom artystycznym czy zaangażowanym środkom technicznym. Umieszczanie źródeł dźwięku wokół widowni jest powszechnie stosowane niemal od dziesięciu lat, jednak historia dźwięku dookólnego (surround sound) zaczyna się wraz z czterścieżkowym formatem taśmy 35mm, której ścieżka dźwiękowa była wąska, a zatem nieco szumiąca. Była ona dostosowana do głośnych dźwięków i w razie ich braku sygnał pilotujący ścieżki wyłączał jej odczyt. Taśma 70mm ma już ścieżkę dźwięku dookólnego o pełnej szerokości, pozwalającą na stosowanie subtelniejszych dźwięków i efektów.

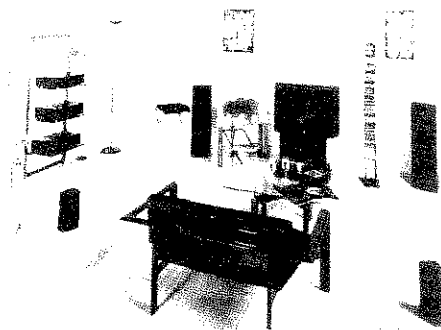
Jeden z systemów, który rozwinął się w latach siedemdziesiątych, był Dolby Stereo™, po raz pierwszy zastosowany w trakcie realizacji filmu "Wojny Gwiezdne". W systemie tym odtwarzanie stereo jest poszerzone od przodu o kanał centralny (centre channel), zaś od tyłu widowni o kanał dookólny (surround channel). Kanał centralny wypełnia lukę pomiędzy

kanałem lewym i kanałem prawym, przez co dialogi stają się lepiej zrozumiałe i naturalne, natomiast kanał dookólny nadaje dźwiękowi brzmienie przestrzenne. W kinach dźwięk tego kanału jest odtwarzany przez szereg małych głośników rozmieszczonych w układzie U z tyłu i z boków sali. System ten jest powszechnie używany, ponieważ mieści informacje czterech kanałów na dwóch tylko ścieżkach taśmy, co upraszcza kopiowanie (i jest oczywiście korzystne dla przemysłu filmowego). Ponadto system Dolby Stereo jest w pełni zgodny z klasycznym systemem stereo. Oznacza to, że filmy Dolby Stereo mogą być odtwarzane w standardowych urządzeniach stereo (jednak oczywiście przy utracie efektów specjalnych).

Do czasu pisania tego tekstu (połowa 1994) w ponad 4000 znaczących filmów zastosowano system Dolby Stereo. Filmy te mogą być oglądane w domu za pośrednictwem telewizji lub z kasetmagnetowidowych, dlatego w 1982 firma Dolby Laboratories wypuściła na rynek system dla odbiorców indywidualnych nazwany Dolby Surround™. W ślad za tym pierwszym systemem, w 1987 ukazał się dekodery Dolby Pro Logic, o charakterystykach i jakości zbliżonych do profesjonalnego systemu Dolby Stereo.

Jak on działa?

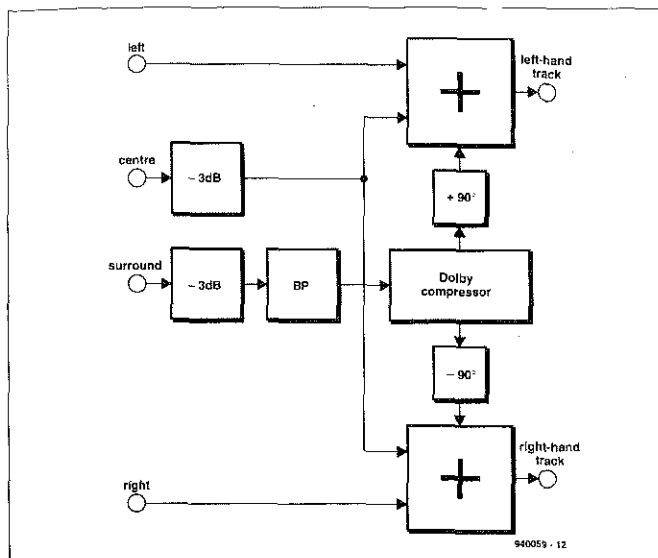
Uproszczony schemat blokowy używanego w przemyśle filmowym kodera Dolby Stereo jest przedstawiony na rysunku 1. Ilustruje on sposób, w jaki



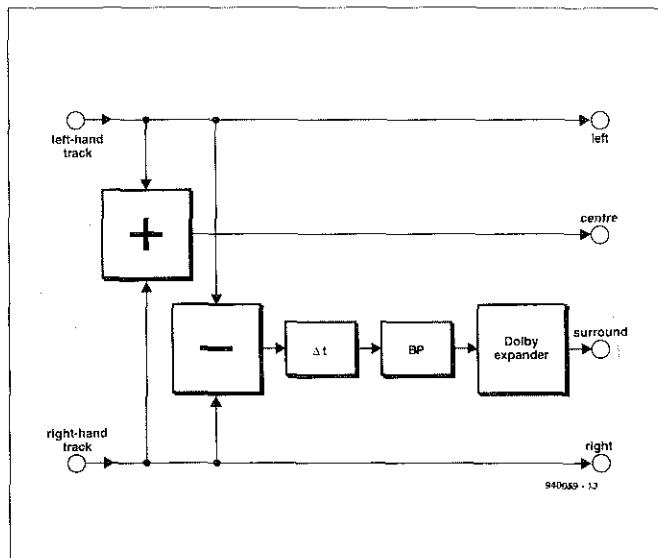
Ray Dolby urodził się w roku 1933 w Portland (Oregon, USA) i uzyskał tytuł inżyniera elektryka na uniwersytecie Stanforda w roku 1957. Od 1949 do 1952 pracował nad różnymi urządzeniami audio w Ampex Corporation, a od 1952 do 1957 nadzorował od strony elektronicznej opracowanie systemu rejestracji obrazu Ampex na taśmie magnetycznej. Gdy przyznano mu stypendium Marshalla, a następnie członkostwo National Science Foundation, odszedł z Ampexu na dalsze studia na uniwersytecie w Cambridge w Anglii, gdzie w 1961 uzyskał doktorat z fizyki i został członkiem Pembroke College. W ciągu ostatniego roku w Cambridge był także doradcą Brytyjskiego Urzędu Energii Atomowej (UKAEA). Od 1963 przebywał dwa lata w Indiach jako doradca ONZ, zaś po powrocie do Anglii w 1965 założył firmę Dolby Laboratories. Od 1967 mieszka w San Francisco, gdzie jego firma założyła dalsze biura i laboratoria. Dr Dolby jest właścicielem szeregu patentów i autorem publikacji na temat rejestracji na taśmach video, analizy rentgenowskiej za pomocą długofalowego promieniowania X i redukcji szumów. Jest członkiem i byłym przewodniczącym AES (Audio Engineering Society) i laureatem przyznawanej przez to towarzystwo nagrody Silver Medal Award. Jest również członkiem British Kinematograph, Sound and Television Society, a także Society of Motion Picture and Television Engineers. W roku 1979 otrzymał wraz ze swymi współpracownikami Scientific and Engineering Award of the Academy of Motion Picture Arts and Sciences.

z czterech kanałów są formowane dwie ścieżki taśmy.

W przypadku sygnału kanału centralnego jest to stosunkowo prosty zabieg.



Rys. 1. Uproszczony schemat blokowy kodera Dolby Stereo™. Jest on stosowany tylko w przemyśle filmowym.



Rys. 2. Schemat blokowy dekodera matrycowego Dolby. Także i on jest stosowany tylko do filmowych ścieżek dźwiękowych.

Sygnał jest tłumiony o 3dB i sumowany w fazie z sygnałem kanału lewego i kanału prawego. Sygnał kanału dookólnego jest również tłumiony o 3dB, po czym przechodzi przez filtr ograniczający jego pasmo do zakresu 100Hz...7kHz. Następnie jest kierowany do kompresora Dolby B, a z niego, po przesunięciu w fazie o -90° , dodawany do sygnału kanału prawego, a po przesunięciu o $+90^\circ$ do sygnału kanału lewego.

Odciecie częstotliwości poniżej 100Hz w kanale dookólnym ma na celu ochronę głośników dookólnych, które są zazwyczaj mniejsze od głośników przednich i nie są w stanie odtwarzać tak niskich tonów. Ograniczanie do 7kHz oraz kompresja sygnału służą do redukcji szumów.

Obie procedury powodują, że sepleniące dźwięki, wywołane błędami fazy i amplitudy w kanale centralnym, będą odtworzone w kanale dookólnym (co jest nienaturalne i irytujące).

Dekoder matrycowy

Do odtworzenia z dwóch ścieżek sygnałów czterech pierwotnych kanałów jest potrzebny dekodery. Może być to układ aktywny (powrócimy do tego) albo bierny, zwany dekodery matrycowym. Rekonstruuje on sygnały dwóch brakujących kanałów przez zastosowanie dodawania i odejmowania. Schemat blokowy takiego dekodera pokazuje rysunek 2. Widać, że sygnały kanału lewego i prawego powstają wprost z lewej i prawej ścieżki, zaś sygnał kanału centralnego z prostego

zsumowania sygnałów obu ścieżek. Proces tworzenia sygnału kanału dookólnego jest bardziej złożony. Różnica dwóch ścieżek dźwiękowych jest opóźniana o 20...60ms, aby nie dekonspirować przed słuchaczem dokładnej lokalizacji (dźwiękowej) znajdujących się w jego pobliżu głośników. Jest to bardzo ważne, ponieważ pierwsza fala dźwiękowa musi dobiec do niego od przodu, który powinien pozostawać podstawowym kierunkiem orientacji.

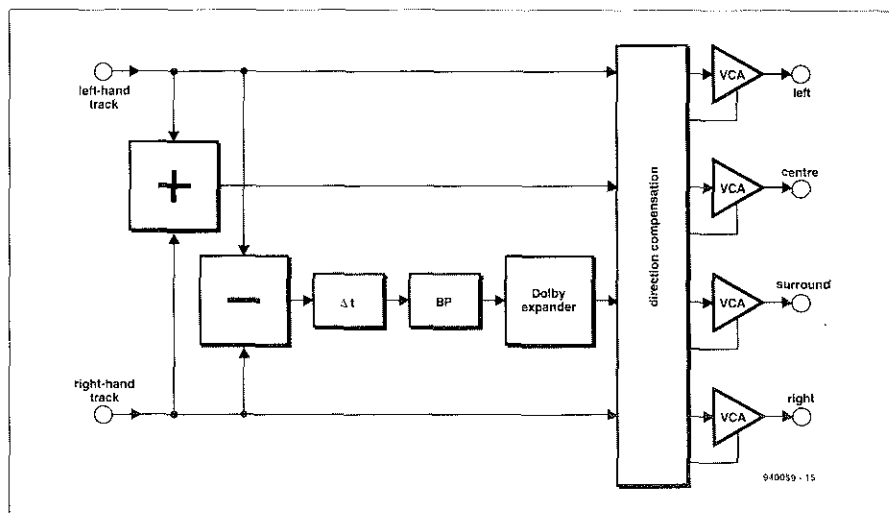
Sygnał przechodzi następnie przez filtr pasmowy, po czym ekspander Dolby przywraca mu pierwotną dynamikę. Główną zaletą dekodera biernego jest jego prostota, wadą natomiast jest niezapewnienie dobrej separacji kanałów. Maksymalna możliwa separacja czte-

rech kanałów w dekodery matrycowym jest uwidoczniła na rysunku 4.

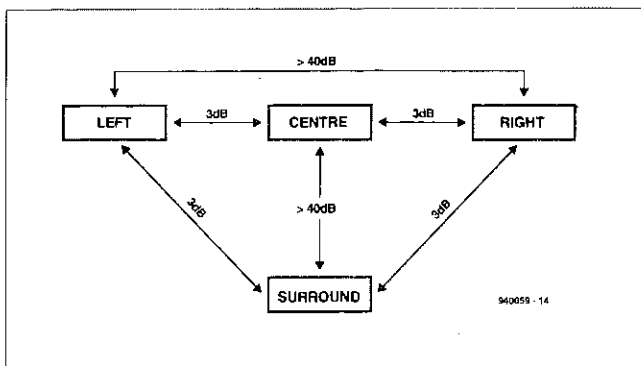
Dekoder Pro Logic (aktywny)

Analiza sygnałów wyjściowych dekodera matrycowego wykazuje wiele jego słabych punktów. Dwa główne kanały zawierają informacje nie tylko z lewej i prawej ścieżki, ale także nieodfiltrowane składowe z kanału centralnego i dookólnego. W kanale dookólnym można także znaleźć składowe sygnału różnicowego, zaś w kanale centralnym - ślady lewej i prawej ścieżki.

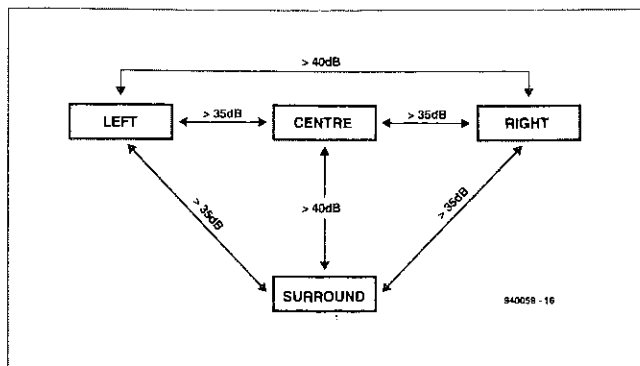
Głównym zadaniem dekodera aktywnego stała się oczywiście znaczna poprawa separacji kanałów. Został on



Rys. 3. Aktywny dekodery z dynamicznym kompensatorem kierunku, który analizuje sygnał i za pomocą wzmacniaczy sterowanych napięciowo (VCA) w sposób ciągły reguluje poziomy wyjściowe czterech kanałów.



Rys. 4. Separacja kanałów w biernym dekodерze nie jest najlepsza.



Rys. 5. System sterujący w dekodерze aktywnym znacznie poprawia separację kanałów.

w tym celu zaopatrzony w dynamiczny kompensator kierunku (dynamic direction compensation). Dekoder Pro Logic analizuje skład sygnału pod względem fazy, amplitudy i częstotliwości i generuje niezbędne sygnały korekcyjne. Jeżeli na przykład w pewnym momencie sygnały lewy i prawy są identyczne w fazie i amplitudzie, dekodер działa tak, jak gdyby ten sygnał mono należał do kanału centralnego. Zwiększa on wtedy wzmocnienie tego kanału i na tyle obniża wzmoc-

nienie kanału lewego i prawego, aby całkowita głośność nie uległa zmianie. Dekodery aktywne zawierają zwykle cztery wzmacniacze sterowane napięciowo, których wzmocnienie jest regulowane w zaprogramowany sposób. Takie selektywne wzmocnienie poprawia z 3dB do 35dB separację głównych kanałów od kanałów pomocniczych. Chociaż niektórzy perfekcyoniści uważają, że to jeszcze za mało, to jednak praktyka wykazała, że lepsza separacja nie jest tu potrzebna, ponie-

waż wszystkie cztery kanały tworzą jedno zintegrowane źródło dźwięku. Schemat blokowy dekodera Pro Logic jest pokazany na **rysunku 3**. Widać, że podstawowa matryca i układ wstępnego przetwarzania sygnałów kanału dookólnego są identyczne z rys. 2. Dodatkowym elementem jest dynamiczny kompensator kierunku, który steruje czterema wzmacniaczami sterowanymi napięciowo. W najnowszych typach dekodera cała obróbka i kompensacja sygnałów jest dokony-

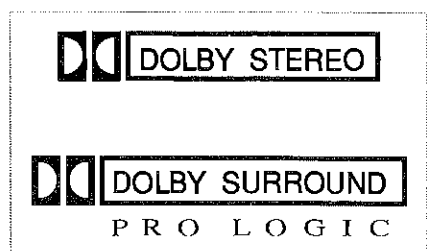
Znak handlowy Dolby Stereo jest używany w czołówkach filmów do oznaczania filmów Dolby Stereo i można go znaleźć tylko na wstępnie nagranych kasetach VHS które umożliwiają dekodowanie typu B z dwóch standardowych ścieżek liniowych. Nazwa Dolby Stereo może znaleźć się tylko na wideokasetach i filmach licencjonowanych przez Dolby Laboratories. Logo Dolby nie ma natomiast na wideodyskach. Laser Disc jest nośnikiem wysokiej jakości, ale nie stosuje redukcji szumów Dolby. Podobnie, pomimo liniowych ścieżek na kasetach VHS, umieszczonemu na nich logo "VHS Hi-Fi" nie towarzyszy znak handlowy Dolby.

Licencjonowane przez Dolby Laboratories domowe dekodery dookólne nosiły nazwę "Dolby MP Matrix", którego dokładne znaczenie jest dla większości tajemnicą. Celem rozwiania tej tajemnicy, Licencjonowane przez Dolby Laboratories domowe dekodery dookólne nosiły nazwę "Dolby MP Matrix", którego dokładne znaczenie jest dla większości tajemnicą. Celem rozwiania tej tajemnicy, Licencjonowane przez Dolby Laboratories domowe dekodery dookólne nosiły nazwę "Dolby MP Matrix", którego dokładne znaczenie jest dla większości tajemnicą.

Otrzymanie prawa używania logo Dolby

Surround oznacza, że producent dotrzymuje podstawowych zasad przewidzianych przez Dolby Laboratories. Ogólnie biorąc, licencjonowane dekodery powinny zawierać:

- ♦ kalibrację wejścia dla optymalizacji poziomów wyjściowych różnych magnetowidów i wideodysków,
- ♦ podstawową dookólną matrycę L-R do wydobywania zdekodowanej fazy informacji dookólnej,

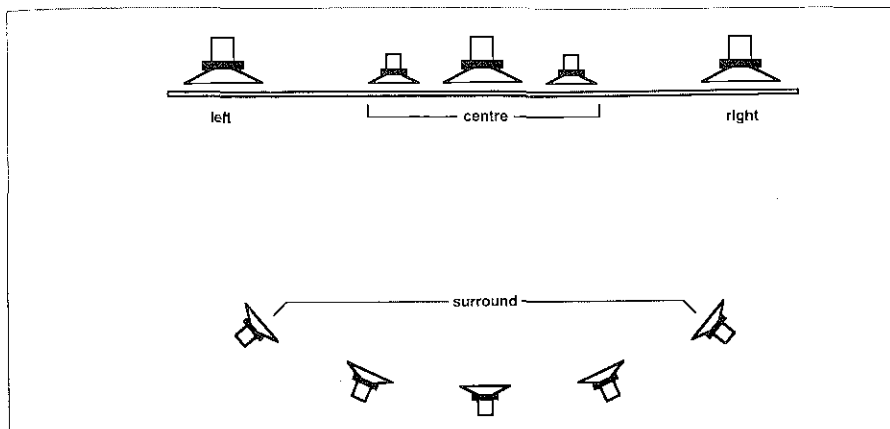


- ♦ linię opóźniającą, zapewniającą nie tylko zgodność czasową informacji głośników dookólnych z przednimi głośnikami, ale również do zmniejszenia odczuwalności niezamierzonego przenikania sygnału dookólnego, a zwłaszcza efektu seplenienia wywołanego czasem przez błędy azy-mutalne. Zalecany zakres opóźnienia dla dekodерów domowych wynosi 10...30ms (procesory kinowe Dolby mają zakres 30...100ms, ze względu na większe rozmiary przód-tył sal kinowych),
- ♦ filtr dolnoprzepustowy 7kHz. Taka górna częstotliwość graniczna została wybrana

przez Dolby Laboratories w celu zapobiegania przykreemu syczeniu głośników dookólnych w kinach w chwilach ciszy. Charakterystyka filtra, stosunkowo stromo opadająca od strony wysokich częstotliwości, sprzyja także ograniczaniu szumów linii opóźniającej i efektu seplenienia w kanale dookólnym,

♦ zmodyfikowany dekodер Dolby-B. Wzorce L-R zawierają dekodowanie informacji typu B kanału dookólnego do wspomaganie filtra dolnoprzepustowego przy redukcji szumów i maskowaniu efektu seplenienia. Trzeba pamiętać, że w obu ścieżkach w Dolby Stereo L-R zawsze stosuje się redukcję szumów typu A, która jest dekodowana we wcześniejszym stadium w stosunku do kopiowania wideokasety. Zmodyfikowane dekodowanie typu B pozostaje w kanale dookólnym.

♦ stopień wyjściowy ze sprzężonym głównym regulatorem poziomem. Chociaż wydaje się, że dialog (mowa lub muzyka) przy odtwarzaniu stereo w domu dochodzi w sposób naturalny z pozornego środka, jednak wielu użytkowników uważa, że dodanie centralnego głośnika pomaga powiązać dialog z obrazem na ekranie telewizyjnym, z zauważalną korzyścią nawet przy odbiornikach 19-calowych. W dużym pokoju kanał centralny ułatwia ustabilizowanie dialogu (który jest zawsze w środku) osobom siedzącym przy lewym lub prawym głośniku.



Rys. 6. W kinie sygnały kanałów dodatkowych są zwykle odtwarzane przez większą liczbę głośników.

wana cyfrowo. Analogowe sygnały audio są przetwarzane na przebiegi cyfrowe w przetworniku analogowo-cyfrowym i przekształcane przez procesor sygnału według odpowiednich algorytmów. Filtracja i sterowanie wzmacnieniem także są dokonywane cyfrowo. Opóźnienie sygnału kanału dookólnego jest dokonywane przy pomocy DRAM (dynamiczna RAM). Uzyskana przy pomocy dekodera Pro Logic separacja kanałów jest uwidoczniła na rysunku 5.

Dźwięk dookólny w domu

Jak już wspomniano, Dolby Stereo wykorzystuje tylko dwie ścieżki dźwiękowe, więc dźwięk może być odtwarzany przez każdy standardowy system stereo, do którego dołączono dwa dodatkowe głośniki. Kompatybilność ze standardowym stereo jest chyba najmocniejszym punktem tego systemu. Daje on satysfakcję ze słuchania we własnym pokoju dookólnego dźwięku przeniesionego z sali kinowej.

Oprócz tysięcy filmów udźwiękowionych w systemie Dolby Stereo istnieje jeszcze wiele videodysków z oryginalnym filmowym dźwiękiem w tym systemie (w Europie kontynentalnej ponad 300 tytułów, w Wielkiej Brytanii ponad 1000, zaś w USA wiele tysięcy). Oczywiście, wiele z tych filmów jest emitowanych w telewizji. Jeżeli stacje telewizyjne nadają oryginalny dźwięk filmowy, może on być odtwarzany w mieszkaniu. W rezultacie powstało mnóstwo dekodów wszystkich znanych producentów: Denon, JVC, Pioneer, Sony, Toshiba, Yamaha i wielu innych. Także i ich ceny na rynku mają tendencję spadkową.

Większość tych dekodów ma jeszcze szereg dodatkowych funkcji. Często są wyposażone w wewnętrzny ge-

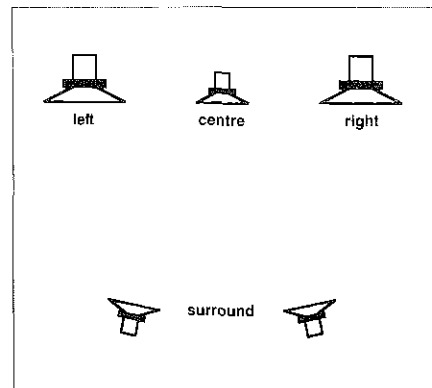
nerator szumów, użyteczny przy regulacji poziomów czterech kanałów. Auto-balans kompensuje różnice poziomów wyjściowych odbiornika TV. I oczywiście jest nieodzowne zdalne sterowanie. Niektóre dekodery umożliwiają dołączenie głośnika ultra-niskich tonów (subwoofer); odpowiednia zwrotnica wchodzi wtedy w skład dekodera, zaś ewentualna potrzeba jego zastosowania wynika z rodzaju głośników posiadanego systemu audio.

Przy kupowaniu dekodera lub dekodera ze wzmacniaczem do Dolby Surround, należy upewnić się, czy sprzęt ten jest oznaczony oryginalnym logo Dolby Surround, poprzedzonym dwoma charakterystycznymi odwróconymi D, z umieszczonym pod spodem napisem Pro Logic. Sprzęt nie zaopatrzony w logo lub opatrzony logo niekompletnym jest podejrzany, niezależnie od opinii sprzedawcy, i nie należy go kupować (a w każdym razie nie do tego celu).

Głośniki

Typowy używany w kinach zestaw głośników jest pokazany na rysunku 6. Do głównych głośników lewego i prawego kanału dodano jeden lub więcej dla kanału centralnego i szereg małych głośników po bokach i z tyłu sali dla kanału dookólnego.

Zestaw przeznaczony do użytku domowego (rysunek 7) jest nieco prostszy. Zwykle wystarczą dwa małe głośniki dla kanału dookólnego i jeden dla centralnego. Trochę nieporozumień może powstawać wokół głośników, w które powinien być wyposażony system dookólny. Szereg wytwórców oferuje w tym celu specjalne zestawy głośników i wielu ludzi zastanawia się, czy są one naprawdę potrzebne. Odpowiedź brzmi: i tak, i nie. Zdecydowanie nie, jeśli chodzi o głośniki



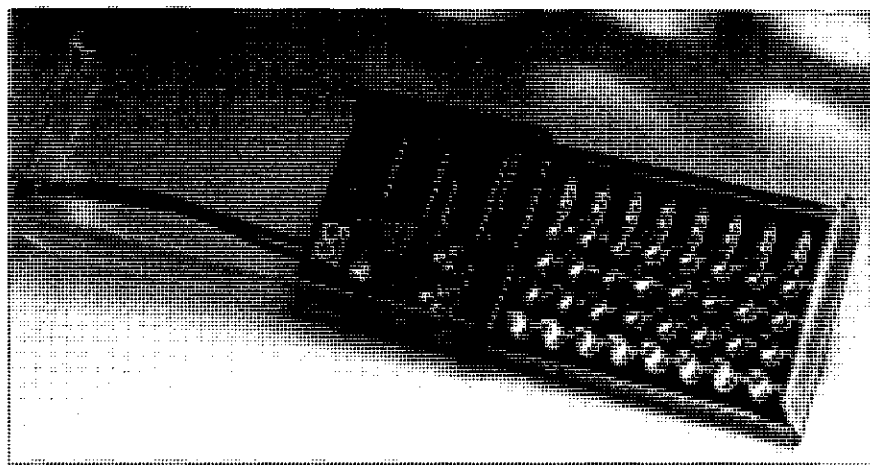
Rys. 7. W pokoju mieszkalnym do istniejących głośników można dołączyć dodatkowy głośnik dla kanału centralnego i dwa małe głośniki dla kanału dookólnego.

główne, którymi powinny być standardowe zestawy Hi-Fi, zwykle już posiadane przez nabywcę. Dla kanału dookólnego głośniki Hi-Fi są za dobre, ponieważ jego pasmo jest ograniczone do 100Hz do 7kHz (po co stosować kosztowny głośnik gwarantujący dolną częstotliwość 40Hz czy nawet 20Hz?). Znaczenia kanału centralnego nie można przecenić, jest on bowiem podstawowym filarem systemu Dolby. Twórcy filmów mają rację utrzymując, że w dobrym filmie kanał ten zawiera dużo informacji, ponieważ niemal wszystkie dialogi pomiędzy aktorami i wiele elementów zasadniczych dla akcji filmu mają miejsce w środku. Natomiast standardowy system stereo nie odtwarza dźwięku w centrum. Trzeba jeszcze dodać, że w filmie głośniki lewy i prawy są zlokalizowane (z konieczności) w sporej odległości, dla wielu więc widzów poprawne zlokalizowanie źródła dźwięków nie jest możliwe.

Wszystko to nie ma wielkiego znaczenia w pokoju, ale uzasadnia potrzebę dobrej jakości głośnika dla kanału centralnego. Nie musi on jednak mieć takich rozmiarów jak głośniki główne, nie przenosi bowiem dużej mocy w zakresie basów (-3dB w stosunku do głośników głównych, patrz rys. 1). Najlepszym miejscem dla głośnika centralnego są bliskie okolice telewizora, ale nie może być umieszczony zbyt blisko, ponieważ jego magnes może zniekształcić obraz telewizyjny. Warto jednak pamiętać, że istnieją głośniki z ekranem magnetycznym.

W następnym numerze EE opublikujemy opis wykonania dekodera Dolby Surround.

GENERATOR EFEKTÓW ŚWIETLNYCH



Układ bieżących świateł, wysterowujący matrycę składającą się z 8...32 diod LED, jest przeznaczony przede wszystkim do celów rozrywkowych i dekoracyjnych. W celu wzbogacenia możliwości układu można zgromadzić spory zbiór prostych, wymiennych, zaprogramowanych modułów z różnymi rodzajami wyświetlanych wzorów.

G. Kleine

Przedstawiany układ zawiera większość elementów składających się na typowy generator bieżących świateł, odznacza się jednak unikalną cechą: zmianę wyświetlanego wzoru można przeprowadzić przez wymianę zaprogramowanego uprzednio modułu. Moduł ten łączy układ scalony sterownika z matrycą LED. Wyznacza on trzy funkcje generatora: kolejność, w jakiej LEDy świecą, czy równocześnie świeci kilka LED, czy tylko jedna oraz czy pokazywany wzór powtarza się czy nie. Jeżeli użytkownik znudzi się jednym wzorem, po prostu wymienia go na inny.

Opis układu

Jak widać na schemacie elektrycznym, pokazanym na **rysunku 1**, generator efektów świetlnych jest układem pod każdym względem prostym. Składa się on z niewielu elementów i nawet początkujący może go z łatwością wykonać, zwłaszcza dysponując gotową płytką drukowaną. Montaż, programowanie, a zwłaszcza użytkowanie generatora może być świetną zabawą. Wyświetlacz składa się z ośmiu rzę-

dów diod LED, od jednej (nie jest to wtedy rząd) do czterech szeregowo połączonych LED w każdym rzędzie. Rezystory szeregowo R5...R12 ograniczają prąd do około 15mA; dokładna jego wielkość zależy od liczby połączonych szeregowo LED.

Wyświetlacz jest połączony ze sterownikiem IC3 za pośrednictwem adaptera K1. Jest on niczym innym, jak dobrej jakości 20-stykową podstawką do układów scalonych, do której wstawia się jako wymienne moduły inne 20-stykowe podstawki. Wykonane na nich połączenia, wyznaczające wyświetlany wzór, zostaną omówione dalej.

IC3 jest ośmiokrotnym sterownikiem LED o wyjściach z otwartym kolektorem. Całkowity prąd obciążenia tego sterownika dochodzi do 500mA. Sterownik LED otrzymuje sygnały wejściowe z dwóch połączonych kaskadowo rejestrów przesuwanych IC2a i IC2b. Pierwsze siedem wyjść tego podwójnego rejestru przesuwanego (QA...QD z IC2a i QA...QC z IC2b) jest połączonych z wejściami sterownika i równocześnie z wejściami bramki NOR IC4. Pozwala to uniknąć zablokowania stanu rejestru wkrótce po uruchomieniu

układu, umożliwiając uzyskanie efektu bieżącego światła. Obwód R2-C2 kasuje IC2 w chwili włączenia napięcia, zapewniając po starcie niski stan wszystkich wyjść rejestru.

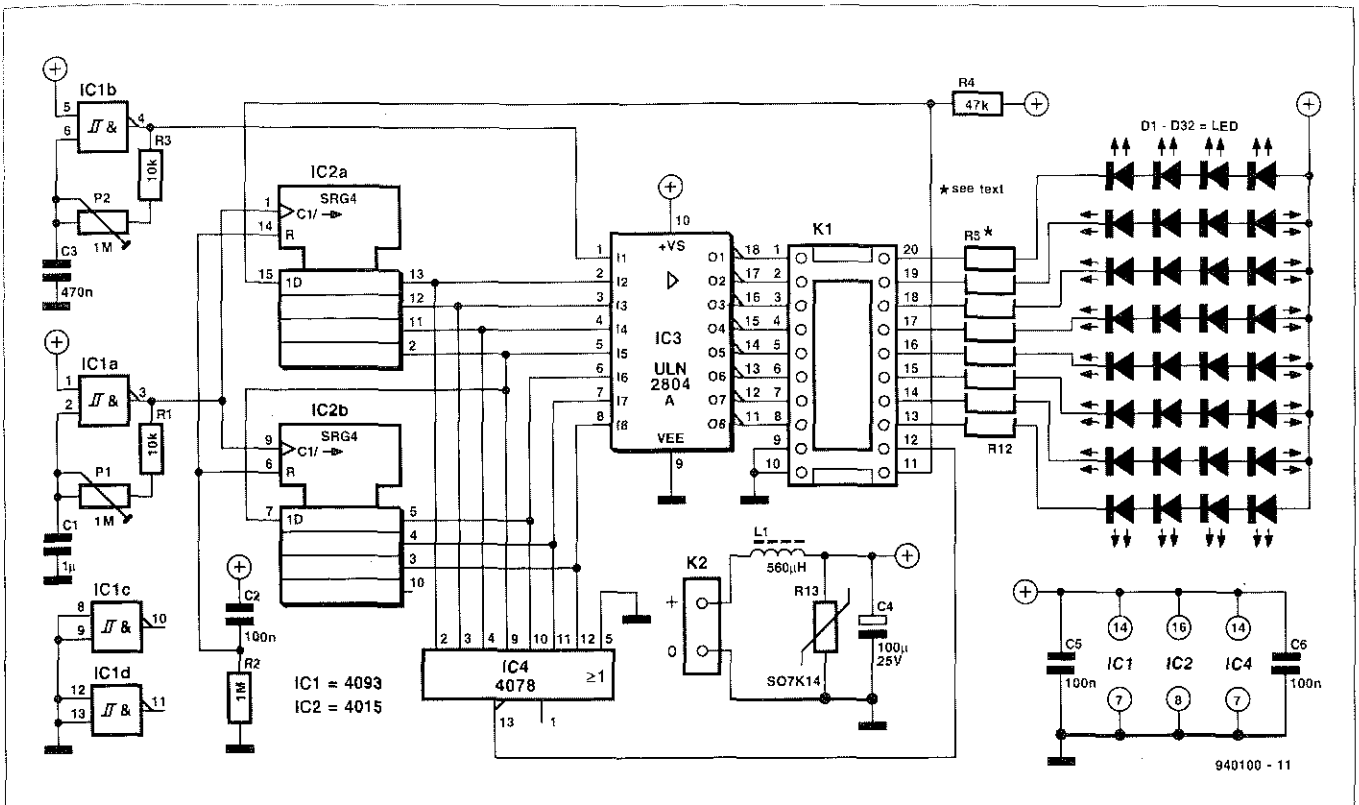
Układ 4093 zawiera cztery bramki NAND, z których dwie posłużyły do utworzenia oscylatorów zegarowych. Są one niemal identyczne i różnią się tylko pojemnością kondensatora. IC1a dostarcza impulsów zegarowych do rejestru przesuwanego, a IC1b działa jak swego rodzaju generator danych, zapewniający migotanie diod układu. Pulsujący sygnał, doprowadzony do końcówki 1 adaptera K1, wywołuje migotanie LED wyświetlacza z częstotliwością regulowaną potencjometrem P2. Drugi potencjometr (P1) pozwala w szerokich granicach regulować szybkość rejestru przesuwanego.

Układ może być zasilany z sieciowego zasilacza napięcia stałego albo z akumulatora samochodowego. Napięcie zasilające jest wygładzane przez filtr L1-R13-C4. R13 jest wariantem służącym do eliminacji szybkich zakłóceń napięciowych. Jeżeli układ nie będzie używany w samochodzie, można zrezygnować z wariantu, zaś diawik zastąpić zworką.

Programowanie efektów świetlnych

Adapter K1 łączy się końcówkami 2...8 z wyjściami sterownika LED. Do końcówki 1 są doprowadzone impulsy zegarowe, zaś końcówki 9 i 10 są połączone z masą. Po drugiej stronie adaptera końcówka 11 jest połączona z wejściem danych rejestru przesuwanego, końcówka 12 z wyjściem bramki NOR, a końcówki 13...20 z połączonymi w rzędy LED.

Możliwe są trzy sposoby programowania modułów efektów świetlnych. Jeżeli jedno z połączeń rzędów LED (końcówki 13...20) połączy się z masą (końcówki 9 i 10), wówczas ten rząd będzie świecił się bez przerwy. Jest to mało interesujące, dlatego ta opcja będzie używana raczej rzadko. Przyłączenie jednego z rzędów do końcówki 1 wywołuje migotanie tego rzędu z częstotliwością regulowaną przez



Rys. 1. Generator efektów świetlnych składa się głównie z dwóch generatorów (IC1 i IC2), podwójnego rejestru przesuwającego (IC2), ośmiokrotnego sterownika LED (IC3), bramki NOR (IC4) i wyświetlacza złożonego z 8, 16, 24 lub 32 LED. Oporność rezystorów R5...R12 zależy od rodzaju i ilości użytych LED.

P2, natomiast przyłączenie jednego z rzędów do jednej z końcówek 2...8 wywoła jego świecenie w regulowanym przez P1 rytmie rejestru przesuwającego. Opcja ta ma jeszcze trzy dodatkowe możliwości.

(1). Końcówka 11 jest pozostawiona wolna, dzięki czemu wejście danych IC2 jest stale utrzymywane w stanie wysokim przez rezystor R4. Po pierwszym impulsie zegarowym, który pojawi się po włączeniu zasilania układu, pierwsze wyjście IC2 przejdzie w stan wysoki i do końca pracy układu pozostanie w tym stanie. Po następnym impulsie zegarowym drugie wyjście rejestru przesuwającego przejdzie w stan wysoki itd. Jeżeli więc końcówki 14...20 K1 zostaną połączone odpowiednio z końcówkami 8...2, LEDy D1...D4 zaświecą się po pierwszym impulsie, po drugim będą świeciły D1...D8, po trzecim D1...D12 itd., aż będą świeciły wszystkie z wyjątkiem diod ostatniego rzędu, które nie zostały połączone.

(2). Końcówka 11 jest połączona z końcówką 12. Wejście danych IC2 zostaje więc połączone z wyjściem bramki NOR w IC4. W rezultacie "1" zostanie przerzucona tylko wtedy, gdy wszystkie wyjścia IC2 są "0". Innymi słowy, w danej chwili tylko jedno wyjście IC2 może być aktywne. Jeżeli końcówki 14...20 są nadal połączone z 8...2, LEDy będą świecić kolej-

no rzędami. Będzie się to powtarzało za każdym cyklem.

(3). Końcówka 11 jest połączona z końcówką 1 czyli wejście danych rejestru przesuwającego jest połączone z wyjściem generatora danych IC1b. Dane są taktowane przypadkowo i tak samo przypadkowy będzie wyświetlany wzór.

Na **rysunku 3** przedstawiono kilka przykładów zaprogramowanych modułów. Najbardziej oczywisty moduł pokazuje rys. 2a. Efekt sprowadza się do biegnącego światła jednego rzędu LED, poruszającego się przez wyświetlacz od lewej do prawej. Moduł z rys. 2b zapewnia taki sam ruch od prawej do lewej. Konfiguracja na rys. 2c wywołuje świecący "punkt", składający się z dwóch diod, rozrastający się do słupka. Jeżeli w matrycy użyto wszystkie 32 diody LED, efekt jest widoczny w postaci pionowego słupka, który rozszerza się w obie strony od środka, aż świecenie obejmie cały wyświetlacz. Wariant ten nadaje się szczególnie jako trzecie światło stop samochodu lub motocykla (o ile rzecz jasna jest to dozwolone lokalnymi przepisami).

Konfiguracja na rys. 2d wywołuje pulsowanie całego wyświetlacza z częstotliwością regulowaną przez P2. Rys. 2e przedstawia połączenia wywołujące

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R3: 10kΩ
R2: 1MΩ
R4: 47kΩ
R5...R12: 390...820Ω (wg opisu)
R13: warystor S07K14 lub odpowiednik 14V
P1, P2: 1MΩ, potencjometr montażowy, poziomy

Kondensatory

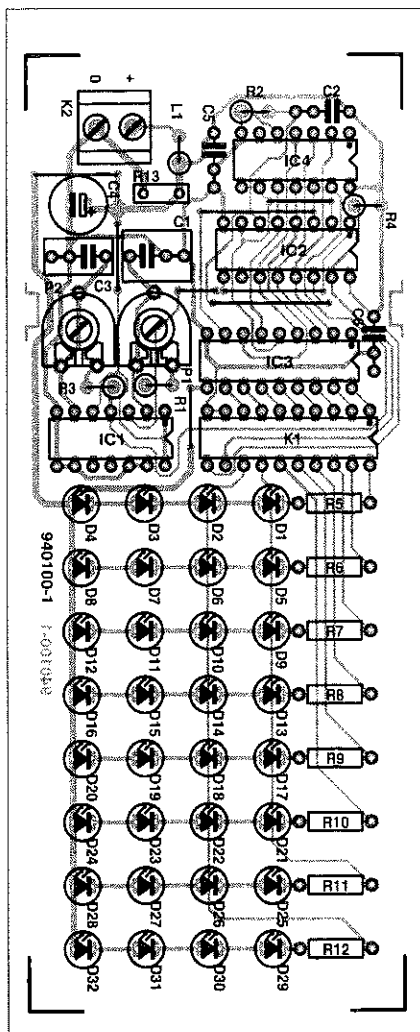
C1: 1µF, MKT
C2: 100nF, MKT
C3: 470nF, MKT
C4: 100µF/25V, stojący
C5, C6: 100nF, ceramiczny

Półprzewodniki

IC1: 4093
IC2: 4015
IC3: ULN2804A
IC4: 4078
D1...D32: super jaskrawe diody LED

Różne

L1: dławik 560µH/160mA
K1: 20-stykowe podstawki do układów scalonych
K2: blok 2-zaciskowy do druku, rozstaw 5mm
przezroczysta obudowa
płytką drukowaną, nr kodu 940100-1



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej generatora efektów świetlnych.

wyświetlanie przypadkowego wzoru, zgodnie z opisem (3). Na koniec, konfiguracja pokazana na rys. 2f jest w pewnym sensie kombinacją konfiguracji z rys. 2a i rys. 2b, wywołuje bowiem ruch jednego rzędu LED od lewej do prawej i z powrotem. Istnieje oczywiście jeszcze wiele innych możliwości połączeń modułu, które Czytelnicy będą mogli sami wymyślić i wypróbować.

Wykonanie

Na **rysunku 2** przedstawiono rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej, zaprojektowanej dla generatora efektów świetlnych. Mozaikę ścieżek tej płytki pokazano na wkładce. Montaż nie powinien przedstawiać większych trudności. Jeżeli chce się uzyskać dobrą widoczność z większej odległości, to trzeba użyć tzw. super jaskrawych LED. Maksymalną jasność tych diod LED o średnicy 5mm uzyskuje się przy prądzie 30mA, jednak w celu uniknięcia możliwości ich uszkodzenia przy wyższej temperaturze otoczenia oporności rezystorów R5...R12 zostały dostosowane do mniej więcej połowy maksymalnego prądu. Oporność ta zależy oczywiście od ilości diod LED połączonych szeregowo. Pominięte w trakcie montażu diody trzeba zastąpić na płycie zworką z drutu.

Wadą LED o dużej jasności jest ich wysoka cena. W razie próby zastosowania w układzie zwykłych LED, dla

których wystarczy prąd o natężeniu 10mA, trzeba przeliczyć oporności rezystorów R5...R12 zgodnie z zależnościami:

$$R = (14 - 2n)/I \text{ [k}\Omega\text{]}$$

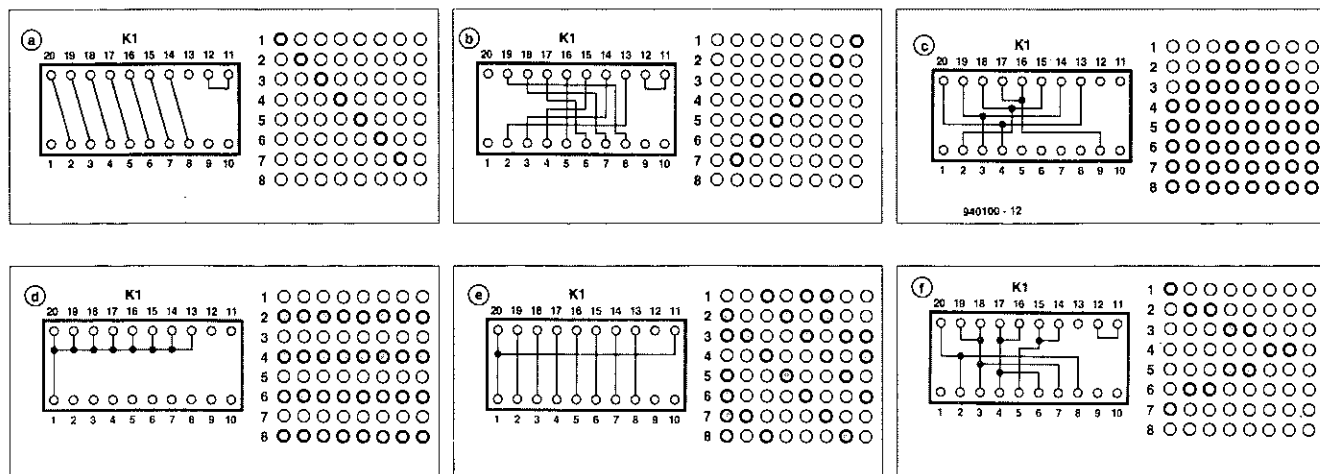
gdzie n oznacza liczbę połączonych szeregowo diod, zaś I - natężenie prądu w mA.

W razie konieczności oszczędzania źródła prądu można użyć wysokowydajne LED. Zadowolą się one prądem 2 do 3mA, oporność rezystorów będzie więc jeszcze wyższa.

Podstawki stosowane do adaptera (zarówno wymienne jak i główna) powinny być wysokiej jakości. Połączenia końcówek w modułach trzeba lutować szybko, aby uniknąć wywołanej przegrzaniem deformacji podstawki. Do tych połączeń dobrze nadaje się cienki miedziany drut emaliowany. Przed wstawieniem modułu trzeba sprawdzić poprawność połączeń.

Zmontowaną płytkę można umieścić w obudowie z przezroczystego tworzywa. Do jej umocowania nie są potrzebne wkręty, a LED są dobrze widoczne.

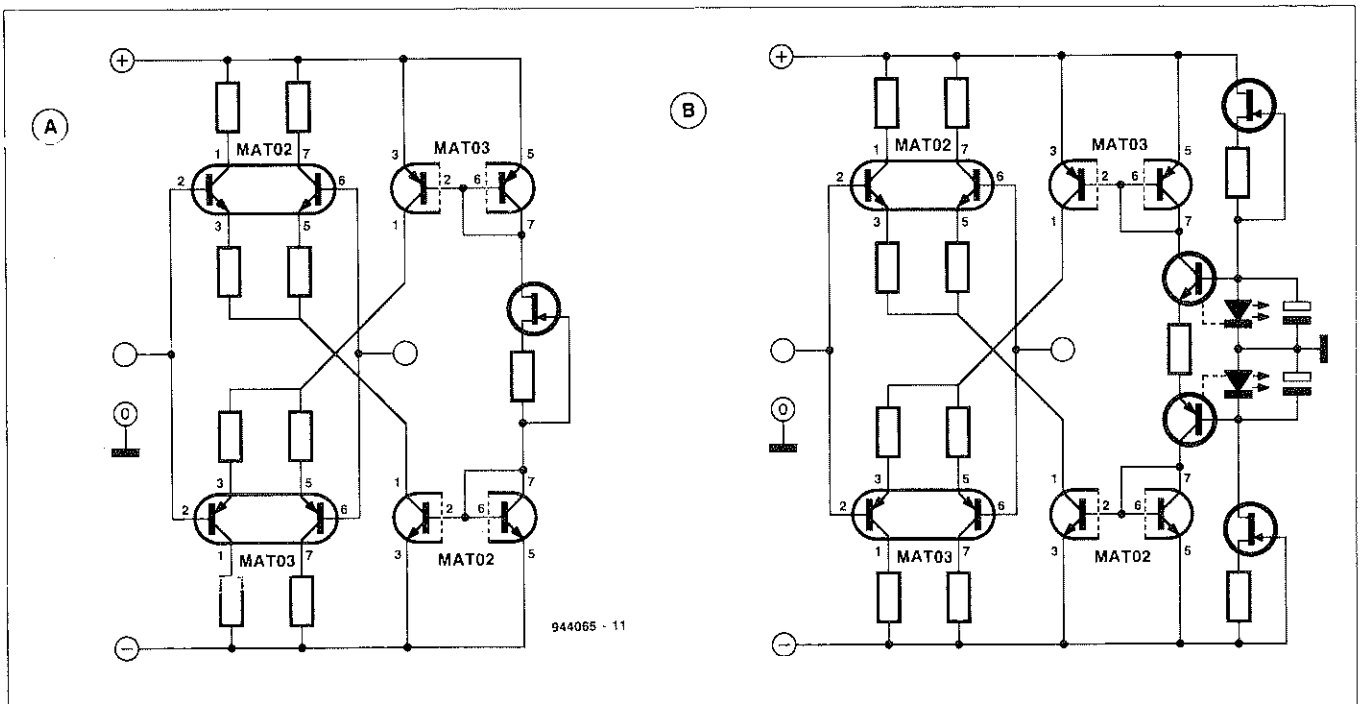
Jeżeli planuje się zasilanie generatora efektów świetlnych z sieci, trzeba upewnić się, czy wydajność prądowa zastosowanego w tym celu zasilacza jest wystarczająca. Prąd pobierany przez układ niemal całkowicie zależy od rodzaju i liczby użytych LED. Pełna wersja z 32 diodami o wysokiej jasności wymaga zasilacza o wydajności co najmniej 150mA przy 12V. ■



Rys. 3. Sześć przykładów połączeń modułów K1 i schematyczny obraz działania wyświetlacza. Jeden krążek wyobraża jeden rząd diod w kolejnych (1 do 8) fazach świecenia.

Dział "101 układów" zawiera krótkie opisy użytecznych, aczkolwiek niezbyt skomplikowanych układów. Pismo ELEKTOR tradycyjnie publikuje pełen zbiór ponad stu takich projektów w podwójnym numerze lipcowo-sierpniowym (7/8) oraz grudniowym (12). W polskim wydaniu Elektora ten zbiór został podzielony na części publikowane w kolejnych numerach czasopisma.

Stopień wejściowy audio



Prawdziwy audiofil jest dopiero wtedy w pełni usatysfakcjonowany, gdy jego system rzeczywiście jest perfekcyjny. Opisany poniżej stopień wejściowy audio jest bliski ideału.

Układ wzmacniacza przewidzianego do optymalnego odtwarzania dźwięków powinien być tak dalece symetryczny, jak to tylko jest możliwe - tylko od takiego można oczekiwać najlepszych rezultatów. Optymalny stopień wejściowy powinien także składać się z dwóch komplementarnych lub identycznych wzmacniaczy różnicowych. Układy takie są Wam z pewnością znane z wielu rozwiązań publikowanych w Elektorze. Warunki stałoprądowe określa w nich najczęściej źródło prądu stałego zrealizowane na tranzystorze i diodzie Ze-

nera lub LED jako źródła napięcia odniesienia. Teoretycznie wariant z LEDem jest rozwiązaniem wysmienitym, ponieważ LED i tranzystor mają jednakowe współczynniki termiczne. W praktyce okazuje się jednak, że z powodu rozrzutów parametrów i kiepskiego sprzężenia termicznego pojawiają się mimo wszystko różnice w nastawionych prądach.

Przedstawione tu układy mają tę zaletę, że oba wzmacniacze różnicowe pracują z tym samym prądem. Ewentualne zmiany ustawionego prądu oddziałują symetrycznie, dzięki czemu automatycznie się kompensują. W proponowanych rozwiązaniach zależne od temperatury stałość prądu i dryft punktu pracy są znacznie lepsze niż osiągalne we wcześniejszych

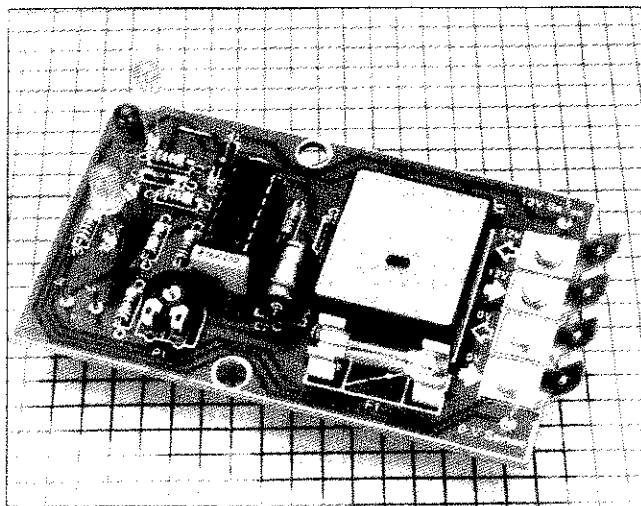
rozwiązaniach. Jedynym problemem jest to, że na rynku nie ma idealnie komplementarnych podwójnych tranzystorów, także pary MAT02 i MAT03 bardzo różnią się pod względem wzmocnienia prądowego h_{FE} - ale równie dobrego lub lepszego rozwiązania od kombinacji MAT02/03 nie ma.

Na **rysunku A** pokazano prostszy wariant ekstrawaganckiego stopnia wejściowego. Źródło prądowe na tranzystorze JFET jest włączone pomiędzy dwa lustra prądowe. Górne lustro służy jako źródło prądowe dla dolnego wzmacniacza różnicowego i odwrotnie. Ponieważ stabilność źródła prądowego na JFET nie jest najlepsza, dla perfekcjonistów proponujemy układ pokazany na **rysunku B**. Zamiast JFETA zastosowano źród-

ło prądowe z dwoma tranzystorami i wspólnym rezystorem emiterowym. Napięcia baz tych tranzystorów są ustalane przez dwie diody LED, które z kolei są zasilane przez źródła prądowe na JFETach.

W obu rozwiązaniach jako lustra prądowe należy zastosować wyłącznie precyzyjnie dobierane w pary podwójne tranzystory. Przy doborze wartości elementów i napięć należy zwrócić uwagę, że dla tranzystora MAT03 dopuszczalne napięcie kolektor/emiter wynosi zaledwie 36V. Pobór prądu w wersji A jest trzykrotnie większy od prądu jego źródła prądowego. W wersji B należy jeszcze doliczyć prąd obu LEDów.

Kontroler pojemności akumulatora samochodowego



Każdy kierowca zna ten problem: jeśli pobieramy przez dłuższy czas prąd z akumulatora przy nieruchomym silniku to w jakimś momencie zabraknie energii, aby go uruchomić. Wtedy pozostanie tylko zapalenie na "pych" lub "pożyczenie" prądu z akumulatora innego uprzejmego kierowcy (gdzie znowu zapodziały się te kable...). Może tak się zdarzyć np. na camping, gdy akumulator z naszego auta wykorzystujemy do oświetlenia, zasilania lodówki lub sprzętu audio. Kłopotów uda się uniknąć jedynie wówczas, jeśli od akumulatora odłączymy obciążenie, gdy jego ładunek jeszcze wystarczy do uruchomie-

nia samochodu.

To właśnie jest zadaniem proponowanego układu, który wykorzystuje tę własność akumulatora ołowiowego, że napięcie na jego zaciskach maleje niemal liniowo wraz z utratą nagromadzonego ładunku.

Układ jest zrealizowany na bazie scalonego stabilizatora CA723CE. Kostka ta zawiera między innymi komparator, który porównuje wewnętrznie generowane napięcie odniesienia z aktualnym napięciem akumulatora. Napięcie odniesienia równe 7,15V pojawia się na k. 6 i jest doprowadzone na odwracające wejście komparatora (k. 4, INV). Wejście nieod-

wracające (k. 5, NI) jest połączone z nastawianym dzielnikiem napięcia. Dzielnik ten jest zasilany napięciem akumulatora i umożliwia regulację progu zadziałania w zakresie 30...80% jego napięcia. C1 i C2 tłumią ewentualne zakłócenia.

Jeśli napięcie na ślizgaczu potencjometru P1 spadnie poniżej 7,15V, napięcie na wyjściu (k. 10, OUT) spadnie do zera, przekaźnik puści i odłączy obciążenie od akumulatora. Dioda D4 zabezpiecza układ scalony przed przepięciami wywołanymi odłączaniem przekaźnika.

Diody LED sygnalizują: D1 - podłączenie układu do akumulatora, D5 - trzymanie przekaźnika, D7 - obecność napięcia na obciążeniu. Przy pomocy S1 można układ oszukać - imitując dostatecznie duże napięcie akumulatora. Przyciśnięcie S1 spowoduje "złapanie" przekaźnika niezależnie od stanu akumulatora - no, chyba że jest on już całkowicie rozładowany. Właściwe nastawienie potencjometru jest niemal nie do wyliczenia - krzywa rozładowania, pobór prądu i stan akumulatora to zbyt wiele zmiennych. W praktyce trzeba go tak nastawić, aby przekaźnik puszczał, gdy napięcie akumulatora spadnie poniżej 12...11,5V.

Układ posiada odrębne połączenia dla części pomiarowej i ob-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R7, R8: 2,2kΩ

R2: 3,9kΩ

R3: 6,8kΩ

R4: 1kΩ

R5: 15kΩ

R6: 4,7kΩ

P1: 10kΩ, potencjometr montażowy

Kondensatory

C1: 10μF/25V

C2: 100μF/25V

C3: 1nF

Półprzewodniki

D1, D7: zielona LED, φ5mm

D2...D4: 1N4148

D5: czerwona LED, φ5mm

D6: 1N4001

IC1: CA723CE

Różne

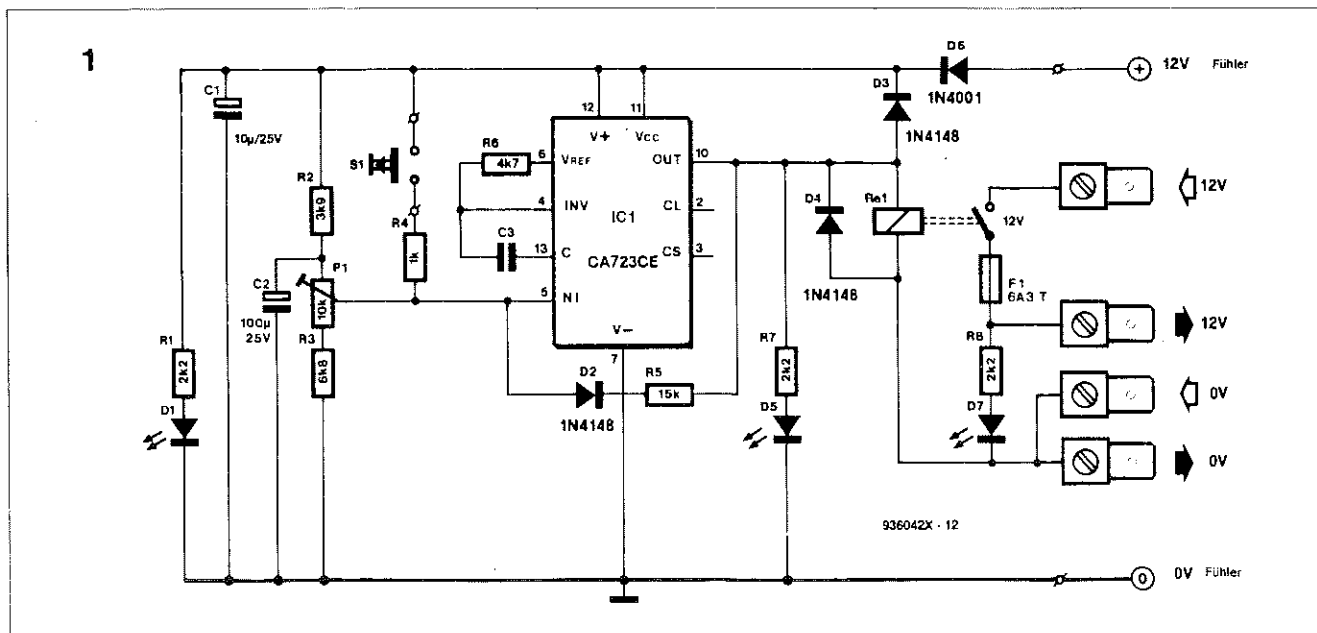
S1: włącznik przyciskowy

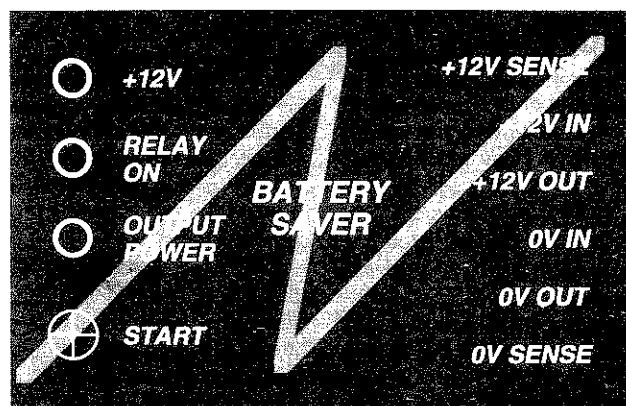
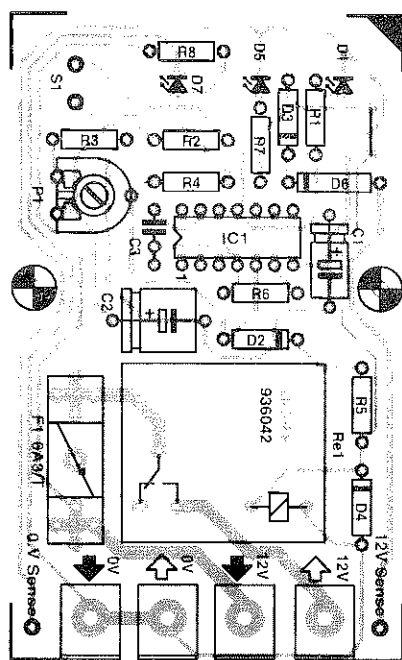
Re: przekaźnik 12V

F1: bezpiecznik zwłoczny 6,3A

4 styki AMP, kątowne, do druku obudowa

ciążenia. Jeśli przez obciążenie płynie duży prąd, spowodowany tym spadek napięcia na doprowadzeniach do akumulatora fałszowałby pomiar napięcia i nie odpowiadałoby ono napięciu na zaciskach akumulatora. Z tego względu lepiej jest mierzyć bezpośrednio na akumulatorze. Dzięki małemu prądowi, pobieranemu przez proponowany układ, nawet na cienkich przewodach nie wystąpi odgrywający istotną





936042 - F

rolę spadek napięcia.

Zmontowanie układu nie powinno stanowić problemu (*rysunek 2*). Należy zwrócić uwagę, aby przewodzące duży prąd zaciski AMP były dobrze przymocowane do płytki drukowanej. Poczynanie grubych ścieżek na

pewno nie zaszkodzi. Jeśli układ będzie w zainstalowany w niewidocznym miejscu, można oczywiście zrezygnować z LEDów i rezystorów ograniczających ich prąd - w przeciwnym wypadku proponujemy wykonać efektowną płytkę czołową.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R8: 1k Ω
R2, R4: 27k Ω
R3, R5, R9: 4,7k Ω
R6: 470 Ω
R7: 2,2k Ω
R10: 220 Ω
P1: 220 Ω

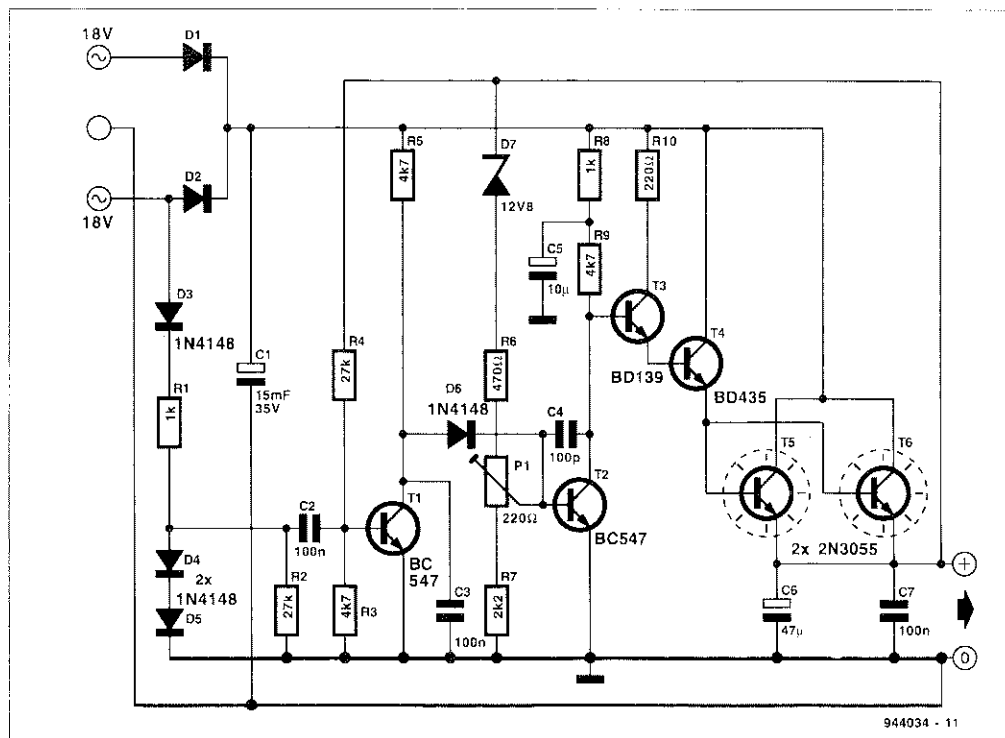
Kondensatory

C1: 15mF/35V (3x4700 μ F/35V)
C2, C3, C7: 100nF
C4: 100pF
C5: 10 μ F
C6: 47 μ F

Półprzewodniki

D1, D2: diody prostownicze min. 10A
D3...D6: 1N4148
D7: dioda Zenera, 12,8V
T1, T2: BC547
T3: BD139
T4: BD435
T5, T6: 2N3055

W epoce scalonych stabilizatorów napięcia dla prawdziwego elektronika jest kwestią honoru zbudowanie zasilacza na elementach dyskretnych. Układ pokazany na rysunku dostarcza regulowanego napięcia do 13,8V przy prądzie do 10A i jest odporny na długotrwałe



944034 - 11

zwarcia. Oprócz transformatora sieciowego (2x18V/8A) układ składa się z typowych elementów, które każdy ma na pewno w podręcznych zbiorach. Pomijając na razie fragment

schematu związany z T1 stwierdzamy, że reszta układu wygląda bardzo klasycznie. Dioda Zenera D7, dzielnik napięcia R6/P1/R7 i tranzystor T2 stanowią źródło napięcia do-

łączone do trzech, połączonych kaskadowo, wtórników emiterowych. Ostatni stopień tej kaskady to dwa równolegle połączone tranzystory mocy (2N3055) dostarczające potrzebną prą-

du. Jak dotychczas - nic nowego...

Elementem nietypowym jest ograniczanie prądu przy pomocy T1. Napięcie bazy tego tranzystora pochodzi z dzielnika R3/R4 zasilanego napięciem wyjściowym. Gdy napięcie wyjściowe wskutek zbyt dużego obciążenia spadnie poniżej 5V, T1 zostanie zatkany. Poprzez diodę D6, z pominięciem dzielnika zawierającego P1, na bazie T2 pojawi się pełne napięcie, co spowoduje nasycenie tego tranzystora i w konsekwencji niemal całkowite zatkanie wtórników emiterowych T3...T6.

Stan taki byłby stabilny, gdyby nie dodatkowe oddziaływanie

na T1 przez napięcie z wtórnego uzwojenia transformatora. Napięcie to zostaje jedynopółkowo wyprostowane przez D3, ograniczone do poziomu 1,4V przez D4 i D5 i doprowadzone do bazy T1 przez kondensator separujący C2. W tej sytuacji w każdym dodatnim półokresie napięcia sieci T1 zostaje zmuszony do przewodzenia, a więc zostaje podjęta próba uruchomienia zasilacza. Uda się to jednak dopiero wtedy, gdy zniknie przeciążenie lub zwarcie na wyjściu. Skutkiem takiego zachowania się układu jest to, że podczas zwarcia tranzystory wyjściowe przepuszczają znaczne impulsy prądowe - są one jednak tak

krótkie (ok. 2ms), że dla 2N3055 nie stanowią żadnego zagrożenia.

Jeszcze kilka wskazówek: tranzystory mocy nie posiadają, typowych dla takiego połączenia, rezystorów emiterowych, które rozdzielałyby symetrycznie obciążenie. Zadanie to przejmują kable łączące emitory z wyjściem - powinny mieć ok. 10cm długości i średnicę 0,7mm. Dzięki zastosowaniu ograniczeniu prądowemu (Fold-back) tranzystory 2N3055 wymagają tylko małych radiatorów: 2,5K/W (SK01, 10cm). Tranzystory te powinny być montowane na podkładkach izolujących.

Do nastawiania napięcia należy

użyć dobrej jakości potencjometru jedno- lub wieloobrotowego. Kondensator filtrujący C1 składa się z trzech równolegle połączonych elektrolitów po 4700µF - jest to rozwiązanie tańsze i co najmniej tak dobre, jak zastosowanie jednego kondensatora o pojemności 15mF. Diody D1 i D2 (zastępujące drogi mostek prostowniczy) powinny dopuszczać obciążenie 10A. Przy projektowaniu płytki drukowanej należy zwrócić uwagę, aby duże prądy obciążenia nie płynęły przez jej fragment zawierający układ sterujący.

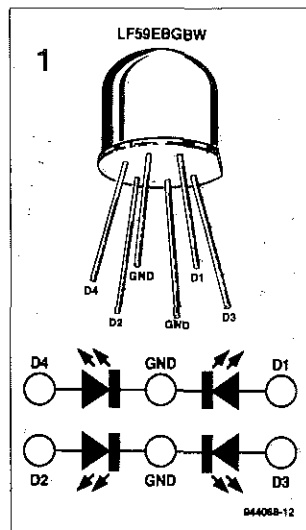


Wskaznik częstotliwości

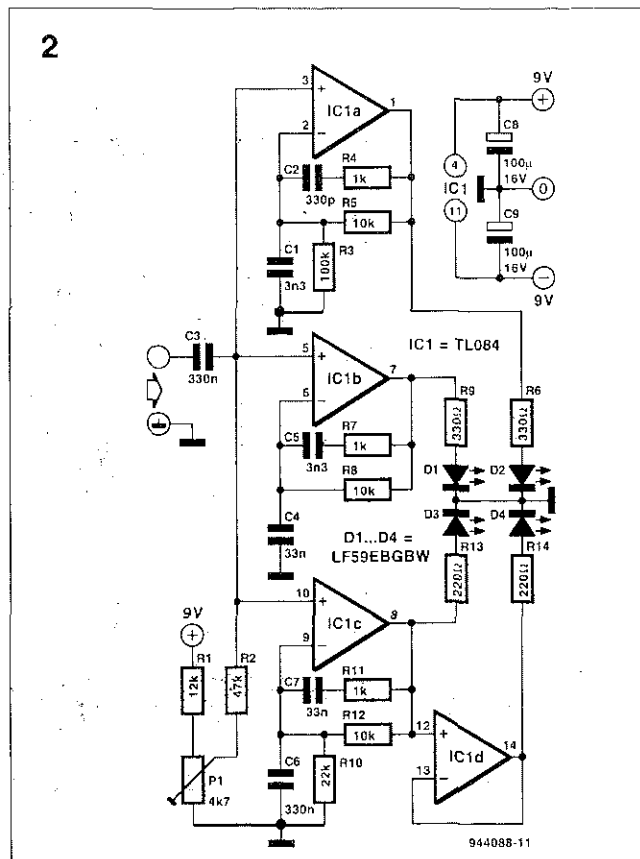
Podobnie jak papierek lakmusowy pokazuje wartość pH, tak proponowany układ z trójkolorową diodą LED pokazuje częstotliwość sygnału audio.

Najistotniejszym elementem jest LED LF59EBGBW firmy Kingbright (*rysunek 1*). Układ pokazany na *rysunku 2* tak steruje tą diodą, że przy częstotliwości 50Hz świeci tylko na niebiesko, przy 500Hz dochodzi kolor czerwony, zaś przy częstotliwościach powyżej 5kHz jeszcze zielony.

Napięcie ustawiane przy pomocy P1 jest podawane na nieodwracające wejścia trzech wzmacniaczy-filtrów. Zaświecenie zielonej i niebieskiej LED wymaga trochę większego napięcia - z tego względu IC1a i IC1c mają odpowiednio dopasowane wzmocnienie (R3 i R10). W obwodach ujemnego sprzężenia zwrotnego wszystkich trzech wzmacniaczy znajdują się elementy filtrujące, które określają częstotliwości graniczne odpo-



wiednio na 50Hz (IC1c), 500Hz (IC1b) i 5kHz (IC1a). Elementy R4-C2, R7-C5 i R11-C7 zapobiegają powstawaniu niestabilności w pracy wzmacniaczy. Niebieskie LEDy świecą znacznie ciemniej przy takim samym prądzie niż zielone lub czerwone,



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 12kΩ
R2: 47kΩ
R3: 100kΩ
R4, R7, R11: 1kΩ
R5, R8, R12: 10kΩ
R6, R9: 330Ω
R10: 22kΩ
R13, R14: 220Ω
P1: 4,7kΩ, potencjometr

montażowy Kondensatory

C1, C5: 3,3nF
C2: 330pF
C3, C6: 330nF
C4, C7: 33nF
C8, C9: 100µF/16V
Półprzewodniki
IC1: TL084
D1...D4: LF59EBGBW, Kingbright

datego w trójkolorowej LED w jednej obudowie znajdują się dwie diody niebieskie (D3 i D4) i są one zasilane z osobnych wzmacniaczy. Ponieważ i to nie wystarczyłoby dla uzyskania wrażenia jednakowej jasności,

dodatkowo rezystory ograniczające prąd mają odpowiednio mniejsze wartości. Amplituda napięcia wejściowego nie powinna przekraczać 1V. Gdy wszystkie LEDy świecą, układ pobiera ok.100mA.

Zegar czasu rzeczywistego sterowany szyną I²C

Układ scalony PCF8583 Philipsa jest układem zegara czasu rzeczywistego sterowanym przez magistralę I²C. Wszystkie elementy układu z **rysunku 1**, z wyjątkiem kostki PCF8583, są typu SMD, co umożliwia zmontowanie całości nawet wewnątrz wtyku Mini-DIN. Wadą układu jest to, że przy braku zasilania wszystkie informacje o czasie i nastawy zostają stracone.

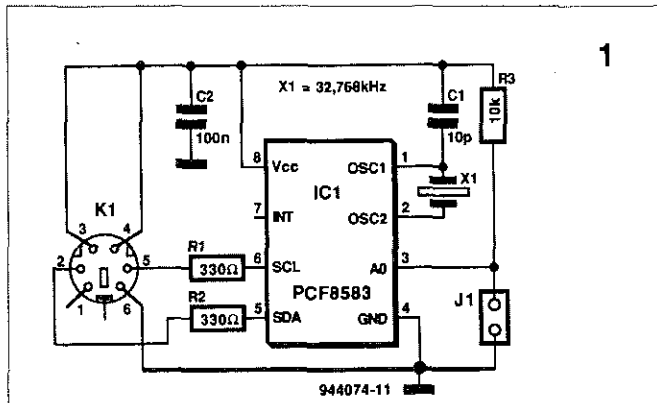
PCF8583, którego układ blokowy pokazano na **rysunku 2**, daje się czytać i zapisywać pod adresem 101000A₀. W układzie zawarto 256 bajtów RAMu, automatycznie inkrementujący się licznik adresu, generator (zewnętrzny kwarc 32768Hz), dzielnik częstotliwości, układ Power-on-reset i interfejs I²C. Dokładny opis zawartości rejestrów, nieistotny dla naszych bieżących celów, można znaleźć w danych katalogowych układu.

Rysunek 3 ilustruje sposób montowania elementów SMD. Na początku przycinamy nóżki układu scalonego do długości ok. 1,5mm. Następnie przyklejamy R1 i R2 pod spodem kostki, prostopadle do nóżek 5 i 6, do których później należy przyłutować. Do wolnych końców tych rezystorów trzeba przyłutować przewody, które później połączymy z k.2 i k.5 wtyczki Mini-DIN.

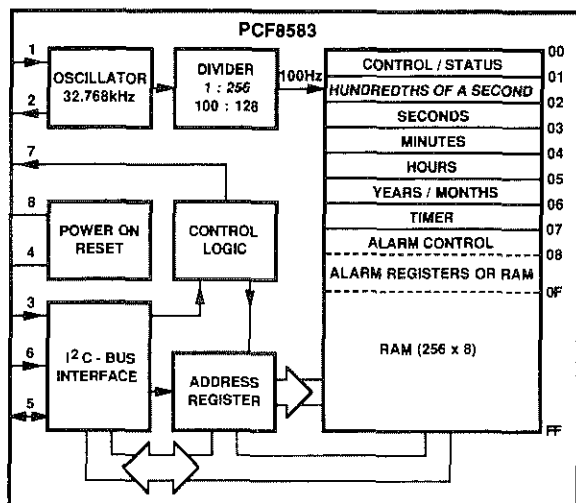
Elementy C1, R3 i C2 przyklejamy zgodnie z rys. 3: C1 łączymy z k.1, R3 - przewodem - z k.3 i C2, także przewodem, z k.4 układu scalonego; przewodów nie obcinamy przy jego końcówkach, lecz zostawiamy je nieco dłuższe, aby potem doprowadzić je do gniazda J1. Przeciwne końcówki tych trzech elementów łączymy przewodem ze sobą i k.8 kostki oraz z k.3 i k.4 gniazda Mini-DIN. Kwarc przylutowujemy do k.1 i k.2 układu scalonego, po czym przyklejamy wzdłuż niego po dołączeniu końcówek.

Oslony metalowe gniazda skracamy do ok. 15mm, od jego obudowy odcinamy elastyczne wyprowadzenie kabla i wkładamy w to miejsce odcinek listwy połączeniowej z dwiema końcówkami, aby potem można było zakładać na nie zworę J1. Przy pomocy tej zwory określamy wartość bitu A₀ adresu. Przygotowane podzespoły łączymy z wtykiem i ostrożnie montujemy całość.

Walter Hackländer

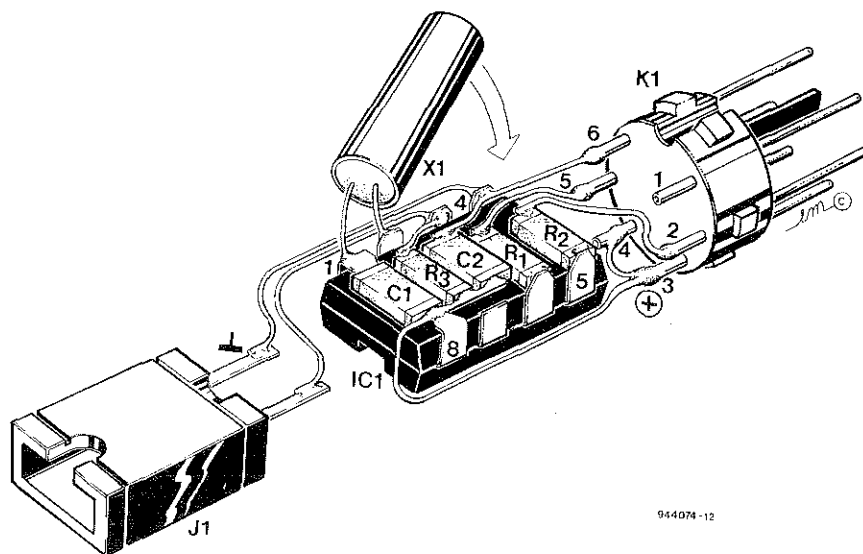


2



944074-13

3



944074-12

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 330Ω

R3: 10kΩ

Kondensatory

C1: 10pF

C2: 100nF

Półprzewodniki

IC1: PCF8583

Różne

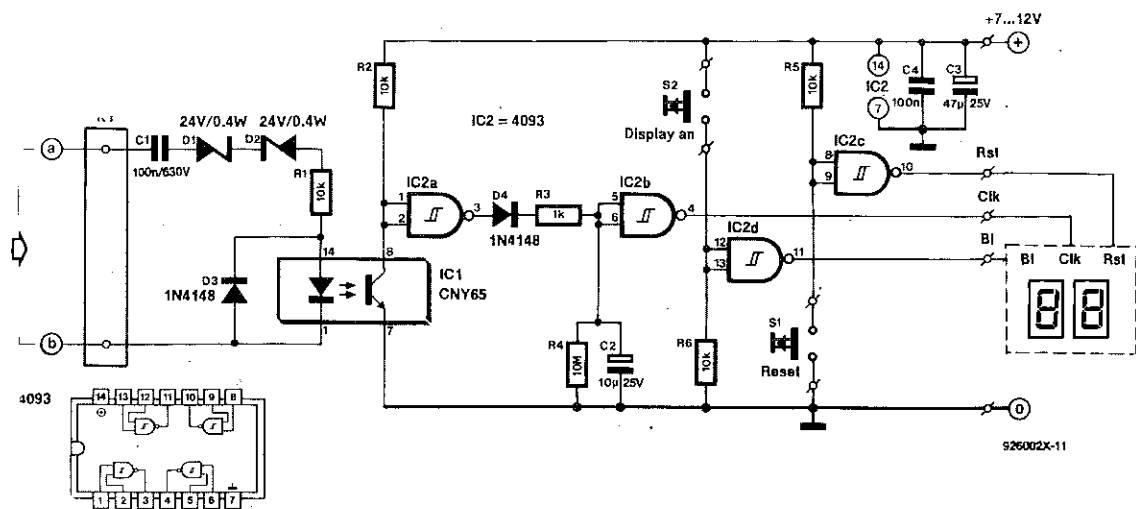
X1: kwarc 32,768kHz

K1: wtyk Mini-DIN

J1: zwora

Licznik przychodzących rozmów telefonicznych

1



Komfortowo wyposażone automatyczne sekretarki nie tylko rejestrują przychodzące rozmowy, ale także wyświetlają ich ilość. Jeśli ktoś chciałby swoją mniej luksusową automatyczną sekretarkę wyposażać w taką możliwość, powinien wykonać układ pokazany na **rysunku 1**.

Układ ten "preparuje" sygnał dzwonięcia w taki sposób, że każde nowe zgłoszenie generuje jeden impuls, który może być zliczany przez odpowiedni licznik. Licznikiem tym może być dostępny w handlu moduł licznika z 7-segmentowym wyświetlaczem lub inny, uniwersalny licznik. Stopień wejściowy zapewnia jednokierunkowe (bez oddziaływania wstecznego) sprzężenie z linią telefoniczną. C1 separuje

układ od składowej stałej, zaś przeciwnie połączona dioda Zenera ograniczają zmienne napięcie "dzwonięcia" (50...60V) do 24V. R1 ogranicza prąd płynący przez LED transoptora, D3 eliminuje możliwość pojawienia się na nim zbyt dużego napięcia wstecznego.

Już pierwszy dodatni półokres sygnału dzwonięcia wysterowuje tranzystor transoptora, co powoduje przejście w stan niski wejścia IC2a, a zatem pojawienie się stanu wysokiego na jego wyjściu. Kondensator C2 szybko ładuje się przez diodę D4 i R3. Napięcie na wyjściu IC2b przechodzi w stan niski - to przejście powoduje zaliczenie impulsu przez dołączony licznik (końcówka Clk). Dla ujemnych półokresów

sygnału dzwonięcia (i po jego zakończeniu) transoptor jest zatkaný - napięcie na wyjściu IC2a jest w stanie niskim. W tym stanie układu dioda D4 także nie przewodzi i kondensator C2 powoli rozładowywuje się przez rezystor R4 o wysokiej oporności. Trwa to wystarczająco długo (ok. 4...5s), aby pokryć przerwę pomiędzy kolejnymi "dzwonieniami". Kondensator C2 dopiero po kilku sekundach od zakończenia ostatniego "dzwonka" rozładowuje się tak dalece, że wyjście IC2b powróci do stanu początkowego (stan wysoki). Jak widać, jest nieistotne, na jakie zbocze będzie reagował dołączony licznik -

każdemu dzwoniению telefonu będzie towarzyszył jeden impuls, niezależnie jak długo telefon będzie dzwonił. Obie pozostałe bramki (IC2c i IC2d) można wykorzystać do sterowania innych wejść licznika. Przyciśnięcie S1 powoduje wyzerowanie licznika (końcówka Rst) a S2 jego wygaszenia (jeśli taka funkcja jest aktualna - końcówka Bl). Jeśli wejście wygaszania (Bl) licznika reaguje na przeciwny poziom, należy zamienić między sobą S2 i R6. Wygaszanie jest szczególnie przydatne przy zasilaniu baterijnym - wtedy wyświetlacz pobiera prąd tylko w czasie odczytu. Układ montujemy na płytce drukowanej w sposób poka-

zany na **rysunku 2**. Linię telefoniczną dołączamy do zacisków K1. Należy pamiętać, że podczas "dzwonięcia" telefonu na tej linii pojawia się stosunkowo wysokie napięcie 50...60V, leżące poza zakresem napięć bezpiecznych.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2, R5, R6: 10kΩ

R3: 1kΩ

R4: 10MΩ

Kondensatory

C1: 100nF/630V

C2: 10μF/25V stojący

C3: 47μF/25V stojący

C4: 100nF

Półprzewodniki

D1, D2: dioda Zenera 24V/0,4W

D3, D4: 1N4148

IC1: transoptor CNY65 lub CNY21N

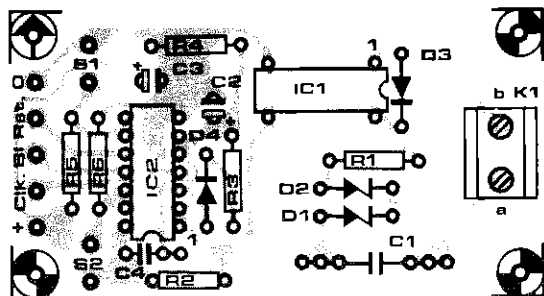
IC2: 4093

Różne

S1, S2: przycisk zwierający

K1: zacisk śrubowy do druku, rozstaw 7,5mm

2



Fizjologiczna barwa dźwięku

Jest znanym faktem, że ucho ludzkie posiada nierównomierną charakterystykę częstotliwościową. Jest on mało czuły na niskie i wysokie częstotliwości w porównaniu z czułością dla średnich częstotliwości. Ale to jeszcze nie wszystko: charakterystyka częstotliwościowa jest ponadto zależna od natężenia sygnału, dla cichych dźwięków ucho jest jeszcze bardziej nieczułe na niskie tony.

Obecnie takie własności ucha ludzkiego są solą w oku dla wszystkich audiofilów. Odtwarzanie nagrań orkiestry np. na poziomie 30dB brzmi całkiem inaczej niż jej słuchanie w naturze. Z tego względu często znajdujemy w przedwzmacniaczach albo specjalny przełącznik, który przy pomocy pasywnego filtra podnosi wzmocnienie dla basów, albo tzw. fizjologiczny korektor, który osłabia średnie częstotliwości do poziomu tonów niskich i wysokich.

Obie te metody nie uwzględniają poziomu sygnału. Układ pokazany na rysunku charakteryzuje się tym, że obszar niskich i wysokich tonów jest w stosunku do średnich częstotliwości tym silniej wzmacniany, im niższa jest wartość wzmocnienia nastawianego potencjometrem P1.

Układ jest zrealizowany przy pomocy niewielu biernych elemen-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 47kΩ
R2: 1,8kΩ
R3: 6,8kΩ
R4: 180Ω
R5: 220kΩ
R6, R7: 10kΩ
R8: 100Ω
P1: 10kΩ

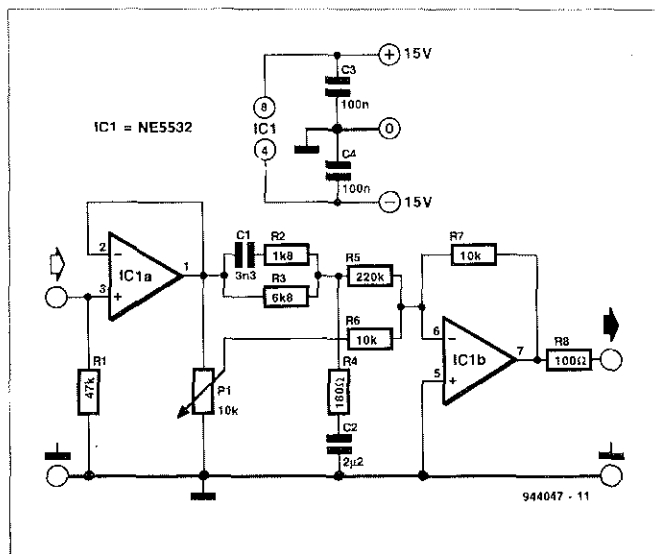
Kondensatory

C1: 3,3nF
C2: 2,2μF, unipolarny
C4, C4: 100nF

Półprzewodniki

IC1: NE5532

tów i dwóch wzmacniaczy operacyjnych - wzmacniacza buforującego IC1a i sumatora IC1b. Po wyjściu ze wzmacniacza buforującego, sygnał przechodzi do następnego wzmacniacza dwiema drogami: jedną - przez potencjometr P1, drugą zaś - przez układ korekcyjny złożony z C1, C2, R2...R5. Dzięki R5 i R6 obie te drogi są uwzględniane w różnym stopniu. Zadaniem układu korekcyjnego jest podniesienie wzmocnienia dla częstotliwości poniżej 20Hz o 24dB, zaś dla częstotliwości wysokich (do 20kHz) o 8dB. Stosunek R3 do R4 określa maksymalne wzmocnienie dla niskich tonów, wartość C2 - częstotliwość graniczną. C1 i R2 określają wzmocnienie dla wysokich tonów. Opornik R2



powoduje, że wysokie częstotliwości (powyżej 29kHz) nie są dodatkowo wzmacniane.

Wada opisanego regulatora nie powinna zostać przemilczana. Przez układ korekcyjny zawsze będzie przechodził sygnał, również i wtedy, gdy potencjometr będzie ustawiony na zero. Wartość R5 jest tak dobrana, aby przy zamkniętym P1 uzyskać tłumienie 60dB. Można co prawda powiększyć wartość R5, ale wtedy korekcja częstotliwości przestanie działać już przy małych wzmocnieniach. Lepszą metodą na uzyskanie dużego zakresu ustawiania siły głosu jest zasto-

sowanie na wyjściu całego układu drugiego potencjometru, sprzężonego z pierwszym. Przy takim rozwiązaniu dla wersji stereo potrzebowalibyśmy trudnego do zdobycia potężnego potencjometru.

Zastosowany tu wzmacniacz NE5532 może być z powodzeniem zastąpiony przez dowolny inny, niekoniecznie podwójny wzmacniacz operacyjny. Symetryczne napięcie zasilania ±15V powinno być dobrze stabilizowane - wystarczy tylko kilka mA

Przetwornik A/C dla 8051

Jeśli w jakimś zastosowaniu mikrokontrolera 8051 jest potrzebny jeden kanał analogowy z maksymalnym błędem ok. 1% i z zakresem 0...2V, wówczas niekoniecznie musimy stosować zintegrowany przetwornik A/C. Co więcej, możemy sobie podarować konieczność adresowania, taktowania i czytania, jeśli zastosujemy układ przetwornika zrealizowany na elementach dyskretnych.

Centralnym elementem tego przetwornika jest kondensator C1, który jest gwałtownie rozładowywany przez MOSFET T1 w chwili, gdy końcówka portu

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 100kΩ
R2: 10kΩ
R3: 2,2kΩ

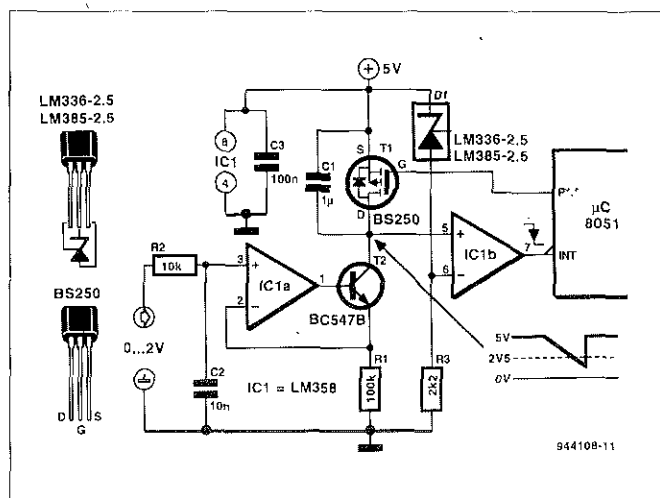
Kondensatory

C1: 1μF, unipolarny
C2: 10nF
C3: 100nF

Półprzewodniki

D1: LM336-2.5, LM385-2.5
T1: BS250
T2: BC547B
IC1: LM358

P*.* przyjmie stan niski. Kolektor T2 osiągnie w tym momencie napięcie 5V. Kiedy stan tego por-



tu zmieni stan na wysoki, MOS-FET zostanie zatrzaskany i układ rozpoczyna przetwarzanie.

IC1a, T2 i R1 pracują w układzie źródła prądowego sterowanego napięciem, które ładuje kondensator C1. Wartości R1 i C1 są tak dobrane, aby przy napięciu sterującym 2V czas ładowania wynosił około 125ms. W celu uzyskania szybszego działania tego przetwornika można zmniejszyć wartość R1 lub C1, jednak nie więcej niż 10-krotnie - zastosowany wzmacniacz (IC1) nie jest wystarczająco szybki.

Napięcie na kondensatorze jest doprowadzane do komparatora zrealizowanego na wzmacniaczu IC1b, którego wejście odwracające, dzięki diodzie referencyjnej

LM336-2.5 lub LM385-2.5 ma potencjał dokładnie 2,5V. Jak tylko napięcie na kondensatorze spadnie poniżej 2,5V, wyjście komparatora przejdzie w stan niski i wywoła przerwanie.

Czas od narastającego zbocza na P* (początek ładowania) do momentu przerwania jest odwrotnie proporcjonalny do napięcia wejściowego. Tak więc wystarczy tym narastającym zboczem uruchamiać wewnętrzny timer i zatrzymywać go przerwaniem. Ponieważ mikrokontroler nie od razu reaguje na przerwanie, metoda ta jest nieco niedokładna. Przy długich czasach pomiaru - np. napięcie 0,1V wymaga czasu konwersji ok. 2,5s - czynnik ten praktycznie nie gra istotnej roli.

Wylczenie napięcia wejściowego odbywa się wg. wzoru:

$U_{wej} = 2V (const/N)$
gdzie N jest stanem licznika timera. Wartość stałej const. jest wyznaczana w trakcie kalibracji. Dokładniejszą alternatywą byłoby wprowadzenie licznika, ale w czasie pomiaru mikrokontroler niestety nie może zajmować się innymi sprawami. W programie

należy uwzględnić ewentualne przepelnienie licznika timera. Jeszcze inną możliwością jest bramkowanie wewnętrzznego timera. Tą metodą możemy dokładnie zmierzyć szerokość impulsu bez straty czasu CPU. Pobór prądu przez proponowany układ przetwornika jest stosunkowo mały, gdyż wynosi kilka mA.

SCHEMATY i INSTRUKCJE SERWISOWE do **TV VIDEO HI-FI itp.**

oraz części i podzespoły elektroniczne
Okolo 200 tys. pozycji. Sprzedaż wysyłkowa.

KLAR PSP 74-320 Barlinek,
ul. Chopina 11a, tel/fax 61-974

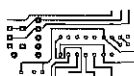
JAMAX ELECTRONICS

Magazyn: Pn. - Pt. od 9⁰⁰ do 15⁰⁰
ul. Pogonowskiego 28 (dawny Zaulek 28)
01-564 Warszawa tel./fax 39-19-30

HANDEL HURTOWY ELEMENTAMI ELEKTRONICZNYMI

- Diody
- Przekazniki
- Transoptory
- Tranzystory
- Tyristory; triaki
- Układy scalone

Okolo 1000 pozycji w magazynie
po atrakcyjnych cenach



TES 200 Nowość !!!

Dzięki specjalnej folii TES 200 jest możliwe łatwe i szybkie wykonanie wysokiej jakości płytek drukowanych !!!

Jak?

Gotowy projekt płytki przenosimy przy pomocy koparki lub drukarki laserowej na folię TES 200. Teraz należy przyłożyć folię na podgrzany do 135°C laminat i przy pomocy wálka gumowego przenieść projekt na miedz. Po odciągnięciu folii płytka jest gotowa do trawienia.

10 szt. folii A4 + koszt przesyłki + szczegółowa instrukcja = 29,9 zł.

Dostarczamy również walek gumowy w cenie 15 zł.

Zamówienia z dowodem wpłaty na poniższe konto lub za zaliczeniem pocztowym kierować na adres:

MS DOR Sp. z o.o.
43-382 Bielsko-Biała 14, skrytka poczt. 35
konto: Polski Bank Inwestycyjny SA
Oddział w Bielsku-Białej nr 708023-901059-2511-1

WES

ELEKTRONIKA
ELEKTROTECHNIKA
SYSTEMY STEROWANIA

02-743 Warszawa ul. J. S. Bacha 22, tel. (022) 43 17 68, fax. (022) 40 57 54

Wypróbowany partner w automatyzacji przemysłu oferuje niezawodne i tanie:

>> **PROGRAMOWANE STEROWNIKI LOGICZNE**
mikroprocesorowe sterowanie obiektami przemysłowymi

>> **ZBLIŻENIOWE CZUJNIKI INDUKCYJNE**
sygnalizacja ruchomych części maszyn

>> **CZUJNIKI POJEMNOŚCIOWE**
reakcja na zbliżenie tworzyw, drewna, cieczy itd.

>> **INDUKCYJNE CZUJNIKI RUCHU**
kontrola prędkości części metalowych

>> **KONTROLERY SILNIKÓW TRÓJFAZOWYCH**
kolejność i poziom faz, temperatura silnika

>> **REGULATORY TEMPERATURY**
regulacja dwupołożeniowa z czujnikiem krzemowym

>> **UKŁADY ODTWARZANIA MOWY**
sterowany odczyt komunikatów, alarmów, reklam

Zapraszamy!

☐ 87-115 Toruń 16
Katalogi dla firm - gratis

**Wystarczy
zadzwoń!** tel/fax (0-56) 480-222
tel/fax (0-56) 456-222

Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektora, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy :
 - ✓ płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej - ok. 3-krotnie tańsze),
 - ✓ zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e,
 - ✓ programy na dyskietkach,
 - ✓ folie płyt czołowych.

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 63 i 64. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronice Praktycznej (patrz strona 4) oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektora Elektronika i Elektroniki Praktycznej.

Kity Elektora (bez podatku VAT)

Tytuł artykułu	Nr EE	Kod	Uwagi	Cena
Karta przetwornika obrazu TV do PC	E-01/93	E-930102	z oprogramowaniem	538,-
Odbiornik VHF/UHF	E-01/93	E-930103	zawiera obudowę i płytkę (bez transformatora)	690,-
Odbiornik VHF/UHF	E-01/93	E-930103-1	zestaw j.w., bez obudowy	640,-
Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF	E-02/93	E-930201	zawiera obudowę, płytkę i transformator sieciowy	334,-
Jednopłytkowy komputer 80C535	E-04/94	E-940401	monitor EMON 52, EPROM, katalog assembler 80C535	450,-
Eliminator blokady kopii	E-04/94	E-940402	zawiera płytkę, GAL i MACH	290,-

Redakcja EE zdaje sobie sprawę z trudności z kompletowaniem podzespołów do budowy urządzeń publikowanych w Elektorze. Większość z tych podzespołów jest dostępna w ofercie AVT. Niektórzy Czytelnicy zapewne chcieliby skorzystać bezpośrednio z oferty firm zagranicznych, oferujących podzespoły i kity do artykułów publikowanych w Elektorze. Dla tych Czytelników publikujemy niżej adresy takich firm, działających na terenie Niemiec i Anglii.

Geist Electronic-Versand GmbH
Hans-Sachs-Strasse 19
D-78054
VS-Schwenningen
tel. 0 77 20/3 66 73
fax 0 77 20/3 69 05

Segor Electronics
Kaiserin-Augusta-Allee 94
10589 Berlin
tel. (030) 344 97 94
fax (030) 345 3968

CRICKLEWOOD ELECTRONICS LIMITED
40 Cricklewood Broadway,
London NW2 3ET
tel. 0181 450 0995
fax 0181 208 1441

GREENWELD
27 Park Road
Southampton SO1 3TB
tel. 01703 236 363
fax 01703 236 307

HECK-ELECTRONICS
Waldstrasse 13
54578 Oberbettingen
tel. 0 65 93/10 49
fax 0 65 93/10 40

Dieselhorst Elektronik
Postfach 400114
32399 Minden
Lubbecker Str. 12
32429 Minden
tel. 0 571/57 514
fax 0 571/580 06 33

D.P. HOBBS (Norwich) LTD
13 St. Benedict Street
Norwich NR2 4PE
tel. 01603 615 786

OMNI ELECTRONICS
174 Dalkeith Road
Edinburgh EH16 5DX
tel. 0131 667 2611

Dział Obsługi Czytelników

Przedstawiamy ofertę na płytki drukowane, EPROM-y, dyskietki, itd., pochodzące ze światowej sieci obsługi Czytelników Elektora. Oferujemy również **płytki wyprodukowane w kraju** z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich, ale kilkakrotnie tańsze od importowanych. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. **Ceny bez podatku VAT.**

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Płytki drukowane					
(Znak + oznacza, że płytkę można nabyć wyłącznie z programem na dyskietce lub w EPROMie)					
Wielofunkcyjny częstotliwościomierz 1,2GHz (płytką z EPROM-em 6141)	EE 1/93	920095 +	138,-	Zegar MAXI-MICRO	EE 1/93 930020 76,-
Karta opto-przełącznikowa IFC	EE 1/93	P-930004	12,-	Wilgotnościomierz doniczkowy (czujnik)	EE 1/93 934031 22,50
Karta przetwornika obrazu TV do PC (płytką z dyskietką 1831)	EE 1/93	P-930007 +	89,-	Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	EE 1/93 934032 20,-
Odbiornik VHF/UHF	EE 1/93	926001	95,-	Generator sygnału FM stereo	EE 2/93 920155 105,-
Trójdrożny aktywny system głośnikowy	EE 1/93	P-930016	19,50	Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF	EE 2/93 926001-2 58,-
				Lutownica do SMD	EE 2/93 930065 48,-
				Multimetr o rozmytej logice - 1	EE 2/93 920049-2 100,-
				Miernik amperogodzin	EE 2/93 930068 70,-

Dział Obsługi Czytelników

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Sterowanie zapisu głosem	EE 3/93 934039	30,-
Wzmacniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	EE 3/93 930071	34,-
Precyzyjny zegar do komputera (płyta z dyskieta 1871)	EE 3/93 930058 +	62,-
Multimetr o rozmytej logice - 2 (płyta z dyskieta 1721)	EE 3/93 920049-1 +	110,-
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	EE 3/93 926087	76,-
Zasilacz-tester	EE 3/93 P-930033	29,-
Wzmacniacz średniej mocy na HEXFET'ach	EE 1/94 930102	63,-
Przełącznik sygnałów wizyjnych (SCART)	EE 1/94 930122	71,-
Mikrosterowik	EE 1/94 P-UPBS-1	6,-
Wyłącznik mocy IC	EE 1/94 930091	32,-
Przełącznik modułów ROM do Atari ST	EE 1/94 930005	150,-
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (płyta + 6311)	EE 2/94 930103+	145,-
Tester IC (płyta + 6341)	EE 2/94 930128+	180,-
Hygrometr cyfrowy (płyta + EPROM 6301)	EE 2/94 P-930104+	70,-
Mini przedwzmacniacz	EE 2/94 930106	140,-
Ładownia ogniw NiCd z mikrokontrolerem (płyta + zaprogramowany IC ST62E15)	EE 2/94 P-920162+	79,-
Wskaźnik widma sygnału	EE 2/94 920151	65,-
Dekoder systemu radiowego (RDS) (płyta z EPROMem 6331)	EE 3/94 930121+	128,-
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	EE 3/94 930108	62,50
Alfanumeryczny wyświetlacz IC (płyta z dyskieta 1851)	EE 3/94 930044+	71,-
Tester MOSFETów mocy	EE 3/94 930107	162,-
UART sterowany mikrosterownikiem	EE 3/94 930073	23,-
4-krotny przetwornik C/A dla PC	EE 3/94 930040	120,-
Eliminator blokady kopii (płyta + 6321)	EE 4/94 930098+	235,-
Wzmacniacz harmonicznych	EE 4/94 930025	70,-
RS232/Centronics - konwerter	EE 4/94 930134	71,50
Sampler do Amigi	EE 4/94 P-920074	7,-
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94 P-924046	16,-
Konwerter 950...1750MHz	EE 4/94 P-UPBS1	6,-
Automatyczny częstotściomierz cyfrowy	EE 4/94 930034	62,50
Linowy miernik temperatury	EE 4/94 P-920150	8,-
Programator PIC (płyta + 7161)	EE 5/94 940048+	290,-
U2400B - ładowarka akumulatorów NiCd	EE 5/94 P-920098	11,-
Sygnalizacja siecią - cz.1 odbiornik	EE 5/94 940021-1	46,-
Zegar MINI-MICRO	EE 5/94 930055	37,-
Wzmacniacz słuchawkowy	EE 6/94 P-940016	16,-
Inteligentny kasownik pamięci EPROM	EE 6/94 P-940058-1	9,50
Sygnalizacja siecią energetyczną, cz. 2 - nadajnik (płyta + dyskieta 1911 + EPROM 6371)	EE 6/94 940021-2+	153,-
Tuner TV VHF/UHF, cz. 2	EE 6/94 930064+	263,-
Różnicowa sonda oscyloskopowa	EE 6/94 940018	37,50
Lampa stroboskopowa	EE 6/94 P-940022	16,50
Monitor kanałów MIDI	EE 6/94 P-930059	11,-
Ściemniacz do oświetlenia halogenowego	EE 6/94 P-940034	4,50
Wzmacniacz mocy High-End 100W		
- płyta układu pomocniczego	EE 7/94 P-930039	6,-
- płyta główna wzmacniająca	EE 7/94 P-920135-1	9,50
- płyta układu zabezpieczającego	EE 7/94 P-920135-2	18,-
Korektor cyfrowych sygnałów audio	EE 7/94 920169	70,-
Płyta rozszerzenia do 80C535	EE 7/94 940025+	95,-
Sprzęg małej mocy TTL-RS232	EE 7/94 P-920127	3,-
Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	EE 7/94 P-920011	14,-
Cyfrowa skala częstotliwości do odbiorników KF	EE 7/94 P-920161	16,-
Karta z procesorem 68HC11	EE 8/94 930123	34,-
Tani miernik pojemności	EE 8/94 P-UPBS-1	6,-
Optyczny sygnalizator dzwonka	EE 8/94 P-944080-1	5,-
Adapter pamięci 1MB SIMM	EE 8/94 944094-1	75,-
Końcówka mocy audio	EE 8/94 P-944075-1	12,-
Monokarta 80C45	EE 8/94 944089-1	75,-
Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	EE 8/94 940045	29,-
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94 P-910082	18,-
Zegar ciemniowy	EE 9/94 P-886100	7,-
Monitor stacji floppy disk	EE 9/94 890078	25,-
Bufor do drukarki 1...4MB	EE 10/94 P-910110	42,-
Wzmacniacz do gitary (3 płytki) Pedal ekspresji MIDI (płyta z EPROMem 946635)	EE 10/94 P-UPBS-1	18,-
Odwadniacz wody	EE 10/94 P-944019+	135,-
Interfejs Centronics - I/O	EE 10/94 P-944067-1	5,-
Eksperymentalna płyta PIC	EE 10/94 P-944105-1	15,-
Miernik pojemności	EE 11/94 P-900012	29,-
Stabilny przetwornik napięcia	EE 11/94 P-940079-1	9,50
Kieszonkowy falomierz	EE 11/94 P-886071	2,50
Miniaturowy częstotściomierz	EE 12/94 940051-1	36,-
Ładownia akumulatorów samochodowych	EE 12/94 940083	31,-
Samochodowy wzmacniacz audio (cz. 1)	EE 12/94 940078-1	56,-
Monitor linii telewizyjnych	EE 12/94 940065+	106,-
Krzemowy dysk	EE1/95 940085-C+	240,-
Tester pilotów zdalnego sterowania	EE1/95 940084-1	32,50
Przełączany zasilacz napięcia zmiennego	EE1/95 934004	32,50

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Zintegrowany wzmacniacz audio	EE1/95 936062-1	47,50
	936062-2	141,50
Obrotomierz	EE1/95 940045-1	30,-
	940068-1	27,50
Nadajnik kodu RC5	EE1/95 944106-C+	65,-
Przetwornik napięcia 1--->3 fazy (płyta + GAL + EPROM)	EE2/95 940077-C+	422,-
Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 3	EE2/95 940078-2	242,-
Zasilacz odporny na zakłócenia w.cz.	EE2/95 940054-1	72,-
Kit wprowadzający do isp (płyta + oprogramowanie)	EE2/95 940093-C+	172,-
Multiplexer MIDI	EE2/95 930101	120,-
Karta diagnostyczna POST (płyta + PIC1 + PIC2)	EE2/95 950008-C+	234,-
Mini-przetwornik C/A audio	EE3/95 940099-1	104,30
Ściemniacz sterowany podczerwienią	EE3/95 940109	69,40
Generator efektów świetlnych	EE3/95 940100	46,-
Uruchamianie systemów z 8031/8051 (pl. +dysk.)	EE3/95 940117C+	106,30

Dyskiety

Karta przetwornika obrazu TV do PC (24-bitowe rozszerzenie koloru)	EE 1/93 1831	60,-
	EE 1/93 1631	45,-
Karta opto-przekaznikowa IC	EE 1/93 1821	32,-
Precyzyjny zegar do komputera	EE 3/93 1871	41,-
Multimetr o rozmytej logice	EE 3/93 1721	30,-
Alfanumeryczny wyświetlacz IC	EE 3/94 1851	34,-
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94	
Kurs asemblera 8051/8032 - wersja IBM	1661	35,-
Kurs asemblera 8051/8032 - wersja Atari	1681	35,-
Kurs asemblera 80C535	EE 5/94 1811	40,-
Sygnalizacja siecią energetyczną	EE 6/94 1911	45,-
Płyta rozszerzenia do 80C535	EE 7/94 1941	45,-
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94 129	33,-
Nadajnik kodu RC5	EE1/95 946199-1	49,-
Kit wprowadzający do isp	EE2/95 946204-1	78,-
Uruchamianie systemów z 8031/8051	EE3/95 946099-1	82,50

EPROMy, mikrosterowniki, PALe, GALE

Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz (1x27C256)	EE 1/93 6141	53,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	EE 1/93 7081	58,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemniowy)	EE 1/93 7091	58,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	EE 1/93 7101	58,-
Hygrometr cyfrowy (1x2764)	EE 2/94 6301	48,-
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (1xPAL + 1xGAL)	EE 2/94 6311	105,-
Ładownia ogniw NiCd z mikrokontrolerem (1xST62E15)	EE 2/94 7071	50,-
Tester IC (1xGAL6001)	EE 2/94 6341	150,-
Dekoder systemu radiowego (RDS) (1x27C64)	EE 3/94 6331	75,-
4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC (1xGAL)	EE 3/94 6251	49,-
UART sterowany mikrosterownikiem (1xST62T10)	EE 3/94 7151	88,-
Eliminator blokady kopii (1xGAL16V8 + 1xMACH110)	EE 4/94 6321	212,50
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94	
Monitor EMON51 - kurs asemblera (1x27256 + dyskieta 1681)	6061	99,-
Monitor EMON51 - kurs asemblera (1x27256 + dyskieta 1681)	6091	99,-
Programator PIC (1xPIC17C42 + dyskieta)	EE 5/94 7161	265,-
Kurs asemblera 80C535 (EPROM EMON52 + dyskieta 1811)	EE 5/94 6221	79,-
Zegar MINI-MICRO - budzik	EE 5/94 7111	58,-
Zegar MINI-MICRO - zegar ciemniowy	EE 5/94 7121	58,-
Zegar MINI-MICRO - minutnik kuchenny	EE 5/94 7131	58,-
Sygnalizacja siecią energetyczną, cz. 2 - nadajnik (1x27C64)	EE 6/94 6371	68,-
Tuner TV VHF/UHF (1x87C51)	EE 6/94 7141	128,-
Bufor do drukarki 1...4MB (1x27C64)	EE 10/94 6041	75,-
Pedal ekspresji MIDI (1x27C64)	EE 10/94 946635	65,-
Monitor linii telewizyjnych (1xPIC16C54)	EE 12/94 946443-1	81,-
Krzemowy dysk (1x27256)	EE1/95 946641-1	120,-
Przetwornik napięcia 1---> 3 fazy	EE2/95	
GAL	946640-1	98,-
EPROM	946640-2	126,-
Karta diagnostyczna POST	EE2/95	
PIC-1	946669-1	88,-
PIC-2	946669-2	104,-
Folie płyt czolowych		
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz	EE 1/93 920095-F	56,-
Zasilacz-tester	EE 3/93 930033-F	75,-
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	EE 3/94 930108-F	69,-

[illegible]

: z

Reklamy w EE

- Reklamy ramkowe** (blankiet zamówienia w każdym numerze Elektora Elektronika). Reklamy są drukowane w formie graficznej przysyłanej przez Zamawiającego lub opracowane przez redakcję (gratis). Ceny dla szeregu ramek o standardowych wymiarach są podane niżej w tabeli.
- Reklamy w międzynarodowych wydaniach Elektora** - redakcja EE przyjmuje również ogłoszenia do publikacji w międzynarodowych wydaniach Elektora. Przykładowe ceny za 1 stronę ogłoszenia w poszczególnych wersjach językowych:
angielska - 767 funtów
niemiecka - 4.980 DM
francuska - 7.000 FF.
- Wrzutki do Elektora Elektronika** - warunki do uzgodnienia

Prenumerata

Drogi Czytelniku!

Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę miesięczników: **Elektronika Praktyczna (EP)**, **Elektor Elektronik (EE)**, **Software (SW)**, **Od radio do audio (RA)** oraz dwumiesięcznika **Układy Scalone - Katalog Aktualności (USKA)**. Dla miesięczników EP, EE, SW i RA proponujemy dwie możliwości:

- prenumeratę roczną (12 numerów),
 - prenumeratę półroczną (6 numerów).
- Prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie **zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata**, aby uniknąć podwójnej wysyłki.

Dla dwumiesięcznika **USKA** proponujemy tylko prenumeratę roczną, na 6 numerów wydawanych w roku 1995 (łącznie z numerami już wydanymi). przy czym można dokonać wyboru dowolnych tytułów spośród 4 serii tematycznych tego biuletynu.

W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.

Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić odpowiednią kwotę (wyliczoną za pomocą tabelki na przekaz) na nasze konto bankowe. Najlepiej skorzystać z zamieszczonego niżej przekazu. Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu. Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty, gdy wzrośnie cena pisma.

UWAGA! Na tych samych blankietach można również dokonać wpłaty na zakup numerów archiwalnych **EP** (kompletne roczniki 1993 i 1994 lub dowolne numery) i **EE** (kompletny rocznik 1994 lub dowolne numery). Należy wyraźnie wpisać numery zamawianych pism i wpłacić kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena (2,80 zł dla EP/93, 3,20 zł dla EP1,2,3,4/94, 3,60 zł dla EP5/94 i dalszych, 4,20 zł dla EE).

Powierzchnia	Format szer. x wys. [mm]	Strona cz.b. cena w zł. (bez VAT)
1/24 strony	56 x 30	82,00
1/12 strony	56 x 64 116 x 30	150,00
1/8 strony	176 x 30 86 x 64	216,00
1/6 strony	56 x 132	275,00
1/4 strony	86 x 132 41 x 260	370,00
1/3 strony	56 x 260	520,00
1/2 strony	176 x 132	670,00
cała strona	176 x 268	1.120,00

II i III strona okładki (kolor) 2.000,-
1/2 II i III strony okładki (kolor) 1.200,-
1/4 II i III strony okładki (kolor) 800,-
IV strona okładki (kolor) 3.000,-
Rabat dla powtórzeń:
4...6 razy 10%
7...11 razy 20%
12 i więcej razy 30%

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

pism
"Elektronika Praktyczna", "Elektor Elektronik"
oraz
biuletynu "Układy Scalone - Katalog Aktualności"

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	"Elektronika Praktyczna"	"Elektor Elektronik"
- roczna	48DM	56DM
- półroczna	30DM	35DM
- "USKA" - komplet czterech zeszytów:		
- roczna	168DM	

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o.,

ul. Prosta 69, 00-838 Warszawa

Bank PKO BP XV O/W-wa, Al. Jerozolimskie 7

00-950 Warszawa

Nr konta 1658-196657-136

SWIFT CODE

BPKO PL PW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

Elektronika Praktyczna	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> roczna 3,7 zł x 12 = 44,4 zł	<input type="checkbox"/> półroczna 3,9 zł x 6 = 23,4 zł
Elektor Elektronik	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> roczna 4,0 zł x 12 = 48,0 zł	<input type="checkbox"/> półroczna 4,2 zł x 6 = 25,2 zł
Software	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> roczna 3,2 zł x 12 = 38,4 zł	<input type="checkbox"/> półroczna 3,5 zł x 6 = 21,0 zł
		<input type="checkbox"/> roczna + dyskietka 8,3 zł x 12 = 99,6 zł	<input type="checkbox"/> półroczna + dyskietka 9,5 zł x 6 = 57,0 zł
Od radio do audio	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> roczna 3,4 zł x 12 = 40,8 zł	<input type="checkbox"/> półroczna 3,6 zł x 6 = 21,6 zł
USKA nr 1...6/95	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> RTV i AV 4,6 zł x 6 = 27,6 zł	<input type="checkbox"/> Analogowe 4,6 zł x 6 = 27,6 zł
		<input type="checkbox"/> Cyfrowe 4,6 zł x 6 = 27,6 zł	<input type="checkbox"/> µC 4,6 zł x 6 = 27,6 zł
Przedpłata			

Warszawa, ul. Prosta 69, tel/fax 32-47-51
02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271

BIULETYN USKA

Seria czterech zeszytów, o objętości 48 stron każdy, jest wydawana co 2 miesiące.
Cena detaliczna 55.000 zł.
Prenumerata zeszytów USKA - po cenie zbytu 44.000 zł (patrz str. 66).

RTV i AV 1/94: LA7520N/21N, LA7530N, LA7830, NE/SA605, LM833, SAB6456/
T. SDA4212, SP4633, SP4731, U664B/BS, U664BSH, SFH505A, UM93520
UA 1/94: RC4151/52, CA3240, XR2208, NE5532, NE5533/34, TL080/81/82/84
UC 1/94: ICM7217/27, UM3750, UM3758, CMOS-4000

μC 1/94: RS232, ICL232, MC1488, MC1489, ET/M2716, M2732A, M2764A,
M27128A, M27256, M27512

RTV i AV 2/94: LA7620/21, LA7820, LA7831, LA7850, TEA6300/T, TEA6310T,
TEA6330T, ISD1100, ISD

UA 2/94: LF15x, U604xB, ICL7660, ULN200xA, ULN280xA, ADC080x
UC 2/94: MC1450xx/SC413xx, CMOS-4000

μC 2/94: ET/M2716/ETC2716, M2732A/ETC2732, M2764A/TS27C64A,
M27128A, M27256/M27C256B, M27512/
M27C512, 80C51

RTV i AV 3/94: ISD1200/1400, ISD2500,
LA7910, LA7950, LM1871,
LM1872

UA 3/94: ADC0801...0805,
ADC10662/664, MAX120/122,
NE/SE531

UC 3/94: UM3720, UM3721,
MC145030, MC145031...35,
CMOS-4000 (4000...4025),
7400 (wyprowadzenia układów
7400...7423)

μC 3/94: 80C51, M27C1001,
M27C2001, M27C4001, 8xC58

RTV i AV 4/94: PCF8573,
PCF8583, LM3916,

akustyczne wzmacniacze
mocy Fujitsu

UA 4/94: LM124/224/324,
LM2902, ICL76xx, TL493,

TL494, TL495, MAX712/713, NE/SE5018, NE/SE5019

UC 4/94: ICM7226A/B, MC14889, CMOS-4000 (4026...4045), 7400

(wyprowadzenia układów 7425...7464)
μC 4/94: 8XC652, 8XC654, 80C652, 83C652, układy Maxima nadzorujące pracę
mikroprocesorów

RTV i AV 5/94: wyjściowe wzmacniacze względy serii TDA61xxQ, TDA2545A,
TDA9821, TDA6612, TDA1514A, LM387/LM387A

UA 5/94: TS271C,I,M, TS272C,I,M, TS272C,I,M, TS27M2C,I,M, AD565A/
AD566A, MAX543, L4960

UC 5/94: GAL16V8A/B, CMOS-4000 (4046...4085)

μC 5/94: 28F256A, 28F512, 28F010, 28F020, 28F256A (pamięci FLASH),
SAB80C515, SAB80C535

SERIA: KATALOGI UKŁADÓW SCALONYCH



Zestawienie odpowiedników układów
scalonych z całego świata. 380 stron
B5. Cena detaliczna 167.000 zł,
hurtowa 119.000 zł



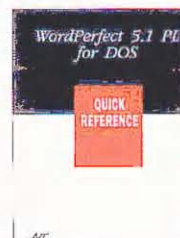
Rysunki obwodów i opis wyprowadzeń
ponad 2500 typów układów scalonych
analogowych. Są to niemal wszystkie
układy używane w sprzęcie powsze-
chnego użytku. 250 stron B5
Cena detaliczna 98.000 zł, hurtowa
68.000 zł

Książki są sprzedawane w sklepie firmowym AVT, Warszawa, ul.
Prosta 69, oraz wysyłane pocztą na przedpłaty: cena książki + koszt
przesyłki (40.000 zł). Przedpłaty należy dokonać na konto AVT:
PKO BP XV O/W-wa: 1658-196657-136.
Ceny hurtowe - od 10 egz.



Zestawienie wszystkich układów
scalonych produkowanych na świecie
(ponad 60000 typów). Katalog służy do
identyfikacji producenta i grupy
rodzajowej układu scalonego, a więc jest
źródłem typu Master. 520 stron B5. Cena
detaliczna 165.000 zł, hurtowa 118.000 zł

WYDAWNICTWO AVT SERIA: QUICK REFERENCE



PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

TV-SAT ELECTRONIC KONSTANTY Sacharczuk

Oferujemy technologię SMD
i KONWENCJONALNĄ w ilościach hurtowych

✓ Procesory: 80C31, 8031, 80C49, 80C51, 8051, 8052, 80C52,
80C552, 80C562, 80C851, 80C652, 80C654,
80535, 8039, 8049, D87C51FB, 68HC05,
68HC11, 68HC25, 68070, P93C101 (QFP)...

✓ Pamięci: 8582 (DIP, SMD), 8594 (SMD), 24C04 (SMD), 24C08,
93C46... , EPROMy (nowe, używane)
6116, 62256 (SMD), 628128...

✓ Układy z serii TTL, LS, HC, HCT, CMOS (SMD i DIP)

✓ Układy liniowe:

TDA: 4555, 4557, 4580, 4660, 4661, 4650 4680 1579,
3505, 3857, 4800, 4881, 5030, 5331, 8730, 9800, 9820...

SAA: 4700, 7157, 7158, 7197, 5243E

TEA: 5500, 6200, 6320 (SMD)...

U: 4058, 4030, 264, 2540, 2560, TCST2104 (opto), U263 (TFK)

✓ Układy syntezy SDA3202-2 (SMD), TSA5511 (SMD), SP5510,
i dzielniki: TSA6057, SAB6456, SL1451 (TDA8730)

✓ STK, LA, LC - wzmacn. mocy (do 50W), inne

✓ Kwarce, rezonatory ceramiczne:
Q-30MHz, 10MHz, Rez. 3,58MHz

✓ Tranzystory i diody (głównie SMD)

✓ Kondensatory, rezystory (SMD), potencjometry

✓ Przekazniki: 1,2V; 5V; 12V → 1A i inne

✓ Wyświetlacze LCD: 1x24; 2x24; 2x40; 8x20 i inne

01-703 WARSZAWA, ul. Gąbińska 24

Sprzedaż: ul. Szegedyńska 13A (budynek hotelu AGORA -
tel./fax: (0-22) 34-44-27 800 metrów od Wolumentu)

CENY NIE ZAWIERAJĄ PODATKU VAT (22%).